

Aus der Klinik für Unfallchirurgie
der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz
(Direktor: Professor Dr. C.-H. Schweikert)

Die schweren Ellenbogengelenksfrakturen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes-Gutenberg-Universität zu Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen
vorgelegt

von
HELMUT EHRlicher
aus Coburg

Mainz, den 27. November 1974



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554426_0098

Aus der Klinik für Unfallchirurgie
der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz
(Direktor: Professor Dr. C.-H. Schweikert)

Die schweren Ellenbogengelenksfrakturen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes-Gutenberg-Universität zu Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen
vorgelegt

von
HELMUT EHRLICHER
aus Coburg

Mainz, den 27. November 1974



D e k a n : P r o f e s s o r D r . H . L a n g e n d o r f
R e f e r e n t : P r o f e s s o r D r . C . - H . S c h w e i k e r t
K o r r e f e r e n t : P r o f e s s o r D r . L . D i e t h e l m

Tag der mündlichen Prüfung: 27.11.1974

INHALTSVERZEICHNIS

I.	<u>Einleitung</u>	1
II.	<u>Anatomie</u>	4
III.	<u>Funktion des Ellenbogengelenkes</u>	6
IV.	<u>Entstehung der Ellenbogengelenksfrakturen</u>	8
V.	<u>Mitverletzung von Gefäßen und Nerven</u>	11
VI.	<u>Behandlungsmöglichkeiten der schweren Ellenbogengelenksfrakturen</u>	13
	1. funktionelle - sofortige Übungsbe- handlung nach Chaponnier	
	2. konservative Behandlung - Extensions- verband oder Gips	
	3. Extensionsbehandlung bei Kindern	
	4. operative Behandlung	
VII.	<u>Eigene Kasuistik</u>	21
	1. Übersicht der einzelnen Frakturformen und ihrer Behandlungsarten - Fotomontage	
	2. Ergebnis der Nachuntersuchungen	
	a. subjektive Beschwerden	
	b. objektive Befunde, röntgenologisches Ergebnis, funktionelles Ergebnis, MDE nach 1 Jahr	
VIII.	<u>Diskussion</u>	53
IX.	<u>Zusammenfassung</u>	57
X.	<u>Literaturverzeichnis</u>	58

I. Einleitung:

Allgemeines über Frakturen, insbesondere Ellenbogengelenksfrakturen.

A. Die Knochenheilung:

GALEN (200 nach Christus) war der Ansicht, daß an den Knochenbruchenden eine leimartige Flüssigkeit abgesondert wird, welche diese zementartig miteinander verbindet, selbst aber nicht in körpereigenes neues Knochengewebe umgewandelt wird. Mit DUHAMEL begann etwa 174 die experimentelle Forschung über die Callusbildung; er sagte, der Callus entstehe durch Knochenneubildung vom Periost und Mark her.

ALBRECHT von HALLER (1758) verwarf diese Lehre, die DUPUYTREN 80 Jahre später wieder aufgriff und erweiterte, indem er praktisch das ganze Bindegewebe der Umgebung, das Periost und die Knochenbruchflächen für die Callusbildung verantwortlich machte. Jakob von HEINE (1837) und OLLIER (1867) dachten in erster Linie an die knochenbildende Tätigkeit des Periostes.

Es entstand dann ein jahrzehntelanger Wettstreit darüber, ob dem Periost (MALGAIGNE, DEXTOR, BILLROTH, BRUNS) oder dem Knochengewebe selbst (ROKETANSKY) der Vorrang gebühre. Fast alle Verfechter der Periosttheorie waren der Auffassung, die Knochenneubildung komme außer vom Periost und Endost auch vom Knochenmark her.

Im wesentlichen stehen sich heute nur noch zwei Theorien gegenüber, die aber bereits miteinander verbunden sind: Die Osteoblastenlehre und die Induktionstheorie (LEVANTER, ANDERSTEN).

Trotz eingehender Untersuchung ist die Herkunft der Osteoblasten, die Mesenchymderivate darstellen, noch nicht eindeutig geklärt. Nach KROMPECHER entstehen sie aus perivaskulären Zellen, nach TRUETA aus vasculären Endothelien und Reticulumzellen; ALLGÖWER konnte eine Neubildung von Osteoblasten aus Monocyten des strömenden Blutes nachweisen. Hypothetische "knochenbildende" Substanzen sollen die Differenzierung der mesenchymalen

Zellen zu Osteoblasten induzieren.

Während der vergangenen Jahrhunderte galt der Callus als Grundlage der Knochenbruchheilung. Aufgrund neuer klinischer Erfahrungen und experimenteller Untersuchungen kennt man heute zwei morphologisch verschiedene Arten von Frakturheilung:

1. Die Knochenbruchheilung nach konservativer Behandlung unter knöcherner Verbindung der Fragmente über Callusbildung.
2. Die Knochenbruchheilung nach stabiler Osteosynthese, die an keine Callusbildung gebunden ist.
(Direkte angiogene Knochenbruchheilung)

Kommt es zu einer spontanen Frakturheilung, entsteht aus dem umgebenden Haematom zunächst ein Granulationsgewebe; aus dem Bindegewebe kommt es über die Mineralisation zur Bildung von fibrösem und schließlich lamellärem Knochengewebe. Damit ist die knöcherne Überbrückung des Frakturspaltes und die Rekonstruktion der ursprünglichen Knochenstruktur erreicht.

Im Gegensatz dazu ist die Knochenheilung nach stabiler Osteosynthese durch die primäre Bildung der ursprünglichen Osteonstruktur ohne aufgetretenes Narbengewebe definiert. Nach SCHENK, WILLENEGGER et al. durchqueren an Fraktarenden, deren Flächen im Kontakt komprimiert sind, neu aufgebohrte Osteone den Frakturspalt und verbinden diese, ohne daß Zwischenstadien der Bindegewebs- oder Knorpelbildung durchlaufen werden; d.h., es bildet sich primär nur lamellärer Knochen.

B. Die Frakturenbehandlung:

Bereits in den Hippokratischen Schriften ist über die Behandlung von Frakturen der Grundsatz der Reposition und Fixation niedergelegt.

Die Behandlung mit dem Gipsverband stammt von MATTHEYSEN

(1852), einem holländischen Militärarzt. Richard von VOLKMANN führte die Extensionsbehandlung ein, die von BARDENHEUER u.a. erweitert wurde.

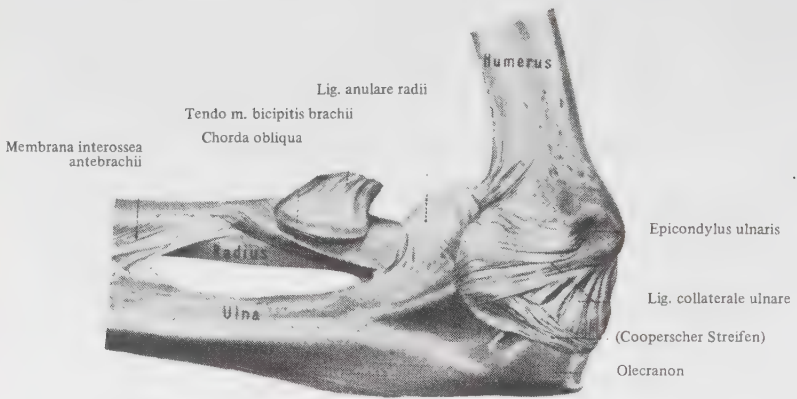
COTIVILLA (1903) und STEINMANN (1910) führten die unmittelbar am Knochen angreifende Nagel-Extension ein. Der Gedanke der Drahtextension stammt von KLAPP (1913), das Einschießen eines rotierenden Drahtes von KIRSCHNER (1927); den Drahtnagler hat ZENKER angegeben.

Die von L. BÖHLER Anfang unseres Jahrhunderts aufgestellten Grundgesetze der Knochenbruchbehandlung besitzen heute noch Gültigkeit; sie lauten:

- " 1. Genaues Einrichten des Bruches,
2. ununterbrochenes Festhalten bis zur knöchernen Festigung,
3. frühzeitige aktive Bewegung möglichst vieler bzw. aller Gelenke des verletzten Gliedes und des ganzen Körpers zur Vermeidung von Atrophie von Muskeln und Knochen, sowie Gelenksversteifung."

Die anatomischen Gegebenheiten bringen es mit sich, daß bei Eingelenks- oder gelenksnahen Brüchen diese Bedingungen meistens nur durch eine stabile Osteosynthese erfüllt werden können.

II. Anatomie des Ellenbogengelenkes.



*Rechtes Ellenbogengelenk, Articulus cubiti, von der ulnaren Seite gesehen ($\frac{4}{5}$).
(FR. KOPSCH praep. et phot.; L. KRAUSE del.)*

Das Ellenbogengelenk ist ein Articulus compositus, denn es enthält in einer gemeinsamen Kapsel 3 Gelenke:

- 1.) die Articulatio humero-radialis
- 2.) die Articulatio humero-ulnaris
- 3.) die Articulatio radio-ulnaris proximalis

Die Articulatio humeroradialis ist anatomisch ein K u g e l g e l e n k, dessen Bewegungsmöglichkeiten durch die Speichen-Ellenverbindung auf 2 Freiheitsgrade eingeschränkt sind. Die Articulatio humeroulnaris stellt ein reines S c h a r n i e r g e l e n k dar. Schließlich ist die Articulatio radioulnaris proximalis als Radgelenk aufzufassen. Die articulierenden Flächen sind am Humerus die Trochlea und das Capitulum, an der Ulna die Incisura semilunaris und die Incisura radialis ulnae, am Radius die Fovea capituli und die Circumferentia articularis.

Die Gelenkkapsel, gemeinsam für die 3 in dem Articul^{us} cubiti vereinigten Gelenke, ist volar stärker als dorsal; volar und dorsal ist die Kapsel bei mittlerer Beugestellung schlaff. Vollendete Beugung spannt die dorsale Hälfte, vollendete Streckung die volare. Von besonderen Einrichtungen sind 3 Verstärkungsbänder vorhanden, wenn man das untrennbar mit der Kapsel und dem radialen Seitenband verbundene Ligamentum anulare radii mitrechnet. Die beiden anderen Verstärkungsbänder sind das Ligamentum collaterale ulnare und radiale. Das Ligamentum collaterale ulnare entspringt am Epicondylus ulnaris humeri, seine Fasern strahlen fächerförmig gegen die Ulna aus. Das Ligamentum collaterale radiale entspringt von der volaren und der distalen Fläche des Epikondylus radialis und teilt sich in 2 auseinanderweichende Schenkel, die volar und dorsal vom Capitulum radii zum volaren und dorsalen Rand der Incisura radialis ulnae ziehen. Sie sind dicht mit den Kreisfasern des Ligamentum anulare radii, sowie mit den Ursprungssehnen der oberflächlichen Extensoren des Vorderarmes verwachsen. Das kräftige Ligamentum anulare radii heftet sich am volaren und dorsalen Rand der Incisura radialis ulnae an und bildet 4/5tel eines Ringes. Es hat die Gestalt eines Trichters, die enge distale Öffnung umfaßt den Hals des Radius.

Die Gefäße des Ellenbogengelenkes stammen aus dem Rete articulare cubiti, das von der Arteria brachialis versorgt wird. Sie kann vom Sulcus bicipitalis brachii (Lacertus fibrosus) getastet werden. Das Ellenbogengelenk wird von den 3 Armnerven versorgt, dem N. radialis, dem N. ulnaris und dem N. medianus.

III. Funktion des Ellenbogengelenkes.

R. FICK definiert das Ellenbogengelenk als ein Drehscharniergelenk oder auch Trochogingymus mit verschiedenen um die Mittelachse schwankenden Momentachsen. Die Bewegung der Vorderarmknochen erfolgt um die Achse der Trochlea und des Capitulum, die in querrer Richtung dicht distal von den beiden Epicondylen verläuft. Die Führungsleiste der Ulna schleift dabei in der Hohlkehle der Trochlea, die durch ihren schraubenförmigen Verlauf die Vorderarmknochen zwingt, sich radialwärts und ulnawärts zu verschieben. Das Capitulum radii macht diese Bewegung mit. In jeder Stellung der Ulna zum Humerus können die dem Radius eigentümlichen Kreiselbewegungen ausgeführt werden. Führt man bei gestrecktem Arm eine Gerade durch den Mittelpunkt des Capitulum humeri und den des Capitulum radii distalwärts, so trifft die Linie den Mittelpunkt des Capitulum ulnae, um welches das distale Ende des Radius seine Drehbewegungen ausführt. Diese Achse ist die Konstruktionsachse des Armes. Auf ihr steht die Flexionsachse des Ellenbogengelenkes senkrecht. Bei der Pronation wird die Fovea des Radiusköpfchens gegenüber dem Capitulum humeri durch den aufgesetzten Halbmond etwas radialwärts hinausgeschoben. Bei dieser ständig wiederholten Schiebewegung entsteht keine zerstörende Gelenkflächeninkongruenz, da die Kapselfalten ausgleichend wirken. Dieser Mechanismus hängt damit zusammen, daß die Bicepssehne an der Tuberositas radii bei Pronation aufgerollt wird und sich bei Supination und Beugung ungestört abrollen kann. Der Schleimbeutel unter dem Sehnenansatz (Bursa bicipitoradialis) ist Zeugnis für die dortige lebhaftete Gleitbewegung. Die Supination ist eine entwicklungsgeschichtliche Neuerwerbung. Sie ist mit der Valgusstellung des Vorderarmes verbunden. Während der Arm in Pronation des Vorderarmes ziemlich gerade erscheint, entsteht bei der Supination eine Knickung nach außen, also eine physiologische Valgusstellung. "Der Armwinkel", die Achsenknickung beträgt im Mittel 15 Grad, schwankt zwischen 6 und 16 Grad,

in Extremen von 0 bis 20 Grad. Der Cubitus valgus bedeutet eine Entlastung und einen Schutz des Humero-Radial-Gelenkes. Ein Längsdruck in der Achse des gestreckten Armes wird, je mehr er sich der Supination nähert, dadurch gemildert, daß dabei scheinbar paradox das Ligamentum collaterale ulnare infolge des "Arm-winkels" auf Zug beansprucht wird.

IV. Entstehung der Ellenbogengelenksfraktur.

Brüche des Ellenbogengelenkes entstehen beim Erwachsenen größtenteils durch Sturz oder traumatische Direkteinwirkung; beim Kind und Jugendlichen dagegen spielen indirekte Gewalteinwirkung durch Fall auf die ausgestreckte Hand eine größere Rolle, nachdem sich Kinder bekanntlich beim Sturz während des Laufens, beim Sturz von Bäumen, Mauern usw. meistens mit den Armen abfangen.

Bestimmte Gewalteinwirkungen haben charakteristische Bruchformen zur Folge. Wirken Biegungskräfte auf den Knochen ein, beginnt die Trennung des Knochengefüges auf der konvexen Seite. Durch das Auftreten von sekundären Spannungen bilden sich schräge Bruchflächen und auf der Konkavseite entsteht ein Biegungskeil. Im Ellenbogengelenk treten wegen der Gelenkspalte distal weder Sekundärspannungen noch ein Biegungskeil auf.

Bei Schub- oder Abscherungskräften wirken zwei entgegengesetzte, einander parallele Kräfte ein, die sich nicht genau gegenüberstehen und verursachen einen Bruch, der parallel zu ihnen verläuft. Beim Sturz z.B. eines Kindes aus dem Laufen erhält die Energie ihre Gegenkraft durch den plötzlichen Widerstand, den der Boden der ausgestreckten Hand oder dem Arm entgegensetzt; so entsteht in typischer Weise die *Fractura condylica*. Auch der Abbruch des *Condylus humeri lateralis*, der ebenfalls eine typische kindliche Fraktur ist, entsteht durch Schubwirkung.

Ein heftiger Stoß gegen den gebeugten Vorderarm kann durch Schub den *Processus coronoides ulnae* abbrechen und den Vorderarm nach hinten luxieren. Bei Druckeinwirkung auf die *Corticalis* bauen sich sekundäre Spannungen senkrecht zur Druckwirkung auf, die bei Röhrenknochen Längsbrüche verursachen. Ulnarer und radialer Keil der Gelenkfläche der *Incisura trochlearis ulnae* bilden eine leichte Längskante.

Bei heftigem Stoß auf die *Trochlea* durch Sturz auf *Ulna* und *Olecranon* wird der Längsdruck auf den *Humerus* durch eine Keilwirkung ergänzt. Infolge der Einwirkung des Längskammes der Gelenkfläche der *Incisura trochlearis* in

die Taille der Trochlea entsteht der T-Bruch. Der Gelenkkörper distal am Humerus wird zuerst gespalten, dann werden die Kondylen auseinandergesprengt und eventuell noch in Stücke zerlegt.

Im spongiösen Radiushals können die Bruchstücke ineinander getrieben und verkeilt werden. Infolge Auswärtsknicken des gestreckten Armes und bei Verrenkung kann der Epicondylus humeri medialis gewaltsam durch Zug am Seitenband abgerissen werden.

Bänder und Kapsel sind der Zerreißung durch Zug besonders ausgesetzt. Drehkräfte wirken sich häufig ellenbogennah am Humerus aus. Der gebeugte Vorderarm ist durch seine Hebelwirkung ein sehr wirksamer Faktor eines Drehmomentes. Bei mehrfacher Gewalteinwirkung kann z.B. am Olecranon eine direkte Druckeinwirkung eine Fraktur einleiten, während durch Zug des Muskulus triceps eine Biegungskomponente hinzutritt. Der Zug verursacht dann auch die Diastase des Bruchstückes.

Eine seitliche Abknickung im Bereich des Ellenbogengelenkes, meist nach außen, bewirkt auf der Konvexseite Zug, auf der Konkavseite Druck, so daß Zug- und Druckbrüche sowie häufig auch zugleich Luxationen entstehen.

Direkte Gewalteinwirkung auf das Ellenbogengelenk kann, wie es häufig durch Sturz vorkommt, das Olecranon zertrümmern. Zertrümmerungen aller 3 Gelenkenden entstehen auf diese Art und Weise nicht selten. Außer Aufprall von schweren Gegenständen ist das Angefahrenwerden eines aus dem Autofenster gestreckten Ellenbogens die hauptsächlichste Ursache dieser Brüche.

Überschreitet eine Trennung des Zusammenhanges in einem der 3 Gelenkenden die einfache Fissur, so tritt eine Verschiebung der Bruchstücke ein. Wenn ein querverlaufender Bruch im unteren Ende des Oberarmes vorliegt, fallen die Gegenkräfte der Muskelaktivität weg und es kommt zur Verkürzung des Knochens. Eine entsprechend schräge Bruchfläche läßt das kleine distale Bruchstück nach hinten abgleiten, während gleichzeitig der Humerusschaft mit dem

gewöhnlich scharfkantigen proximalen Bruchende gegen die Ellenbeuge, oft unter Durchtrennung des Muskulus brachialis, vordringt. Fast stets tritt gleichzeitig eine Verdrehung des kurzen Bruchstückes ein, die regelmäßig einwärts gerichtet und meist dadurch verursacht ist, daß der Arm in der Regel vor dem Körper zu liegen kommt. Durch den Unfall selbst oder durch unvorsichtige Notversorgung können Verschiebungen nach der Seite entstehen. Eine Achsenabknickung kann in jede Richtung eintreten. Das distale, aufwärts gezogene Bruchstück ist meist winklig nach hinten geknickt. Primär oder allein durch Drehung des Vorderarmes wird es nach außen oder innen abgeknickt.

Bei schweren Brüchen treten gewöhnlich alle 4 Formen einer Dislokation auf. Sind einzelne Knochenvorsprünge abgetrennt, werden diese von der dort ansetzenden Muskulatur weggezogen. Druckkräfte schieben die Bruchstücke ineinander, so z.B. beim Längsdruck auf das hintere Radiusende. Gewöhnlich ist dann auch eine Biegekraft vorhanden, die eine Knickung verursacht. Gewalteinwirkung auf das Olecranon kann dessen Außenseite zum Einbrechen bringen und hierauf tritt durch Zug des Musculus triceps bei gebeugtem Vorderarm eine Biegung ein, welche zum Abbruch des Olecranon und zur Diastase infolge Zug des Musculus triceps führt. Ähnliche Gewalt kann das Olecranon unversehrt lassen, aber die Gelenkfläche der Incisura trochlearis auf die Mitte der Trochlea des Humerus pressen. Auf diese Weise entsteht eine Längsfraktur mit Sprengung beider Condylen, d.h. der typische T-Y- oder Mehrfragmentenbruch des distalen Oberarmendes. Bei schweren Verletzungen des Ellenbogens handelt es sich häufig um Luxationsfrakturen, denn Gelenkkapsel, Bandapparat und Muskulatur sind regelmäßig, Gefäße und Nerven weniger mitbetroffen.

V. Mitverletzung von Gefäßen und Nerven.

1. Blutgefäße:

Bei maximaler Beugung des Ellenbogengelenks kann die Zirkulation in der Hauptschlagader oder in den Collateralen durch Abbiegung und Druck unterbrochen werden. Die Unterbrechung der Arteria brachialis in der Ellenbeuge vor ihrer Verzweigung in Arteria radialis und ulnaris führt nicht zu Zirkulationsstörungen des Vorderarmes, sofern die Collateralen erhalten und funktions-tüchtig sind. Es besteht eine reiche Anastomosenkette im volaren und dorsalen Rete articulare cubiti mit kurzen und weiten Wegen. Bei traumatischer Durchtrennung der Arteria brachialis, bei Rissen, bei Beschädigungen ihrer Schichten durch Quetschung oder scharfe Gewalt, sowie bei Thrombose können Spasmen auftreten, welche die gesamte Zirkulation derart hemmen, daß beim Kind die gefürchtete ischaemische Kontraktur eintreten kann. Einschnürende Verbände können gleiche Schäden setzen oder entscheidende Mitfaktoren dabei sein.

2. Nerven:

Es ist für den Arzt ein Gebot der Vorsicht, sofort nach primären Lähmungen zu fahnden und sie schriftlich niederzulegen. Durch Frakturen des Ellenbogens können alle 3 Nervenstämme der oberen Extremität primär oder sekundär einer Läsion ausgesetzt sein.

Der N e r v u s r a d i a l i s ist besonders durch die Fraktura supra-bzw. percondylica gefährdet, wenn Bruchstücke nach ulnar abgewichen sind und am proximalen Fragment eine scharfe Kante zurücklassen. Dabei werden der Ramus profundus und superficialis betroffen, so daß sensible und motorische Paresen entstehen. Der Ramus profundus ist besonders dort, wo er sich um den Radiushals herumwindet, durch Frakturen und direkte Traumen, ja sogar durch chirurgische Eingriffe bedroht.

Der N e r v u s m e d i a n u s ist durch die Fraktura supracondylica besonders dann gefährdet, wenn das proxi-

male Bruchstück den Musculus brachialis durchbohrt, in den Ellenbogen dringt und den Gefäßnervenstamm vor sich herschiebend verletzt. Manchmal wird er hinter diesem Bruchstück eingeklemmt.

Der N e r v u s u l n a r i s kann durch Brüche des Epicondylus bzw. Splitterbrüche des Humerus in seinem Sulcus primär getroffen werden. Häufiger als primär wird der Nerv sekundär beeinträchtigt durch Callusbildung im Bereich des Sulcus und in außerordentlich charakteristischer Weise bei zunehmender Valgusstellung des Ellenbogens, wie sie sich nach pseudoarthrotisch geheiltem Abbruch des Condylus lateralis allmählich einstellt. Die Behandlung der Unterbrechung des Nerven in seinem Sulcus besteht in Neurolyse und Verlagerung aus dem Sulcus auf die Beugeseite unter die Muskulatur. Paresen von 2 oder allen 3 Nervenstämmen als Frakturfolgen sind selten, abgesehen von Schußbrüchen.

VI. Behandlungsmöglichkeiten der schweren Ellenbogengelenksfrakturen.

Es gibt heute 4 Formen der Behandlung:

1. Die reine funktionelle Behandlung nach CHAPONNIER (bei alten Leuten mit ausgedehnten Trümmerbrüchen).
2. Die konservative Behandlung - Gips- oder Extensionsverband (MAC LAUGHLIN, BAUMANN u.a.).
3. Die Extensionsbehandlung nach EKESPARRE bei Kindern.
4. Die operative Versorgung (Osteosynthese).

Je nach Fall und Situation einer Ellenbogengelenksfraktur sind mit allen Behandlungsverfahren gute Ergebnisse zu erreichen. Eine kritische Indikationsstellung und Auswahl ist jedoch der wichtigste Gesichtspunkt.

Bei der Wahl der Behandlungsmethode dürfen neben dem Schweregrad der Fraktur Alter und Zustand des Patienten, internistische Begleiterscheinungen sowie zusätzliche Verletzungen und letztlich auch die operativen Versorgungsmöglichkeiten nicht unberücksichtigt bleiben. Das Ziel der Behandlung soll die weitgehende Wiedererlangung der vollen und schmerzfreien Funktion sein.

1. Die reine funktionelle Behandlung wurde von CHAPONNIER im letzten Jahrhundert eingeführt. Ohne Reposition und Retension der Fraktur wird gleich nach dem Unfall mit aktiv und passiv unterstützenden krankengymnastischen Übungen begonnen. Diese Methode wird auch heute noch bei bestimmten Ellenbogengelenkstrümmerbrüchen vornehmlich älterer Patienten oder z.B. der subcapitalen Humerusfraktur mit gutem Erfolg durchgeführt.

2. Die Konservative Behandlung: Für die Behandlung von Ellenbogengelenksbrüchen mit vollständiger Durchtrennung der Bruchstücke und stärkerer Dislokation hat MAC LAUGHLIN

die Therapie durch Vertikalextension angegeben; sie erlaubt eine sofort anschließende Bewegungsbehandlung, die zugleich Länge und Achse des Humerus erhält. Man bohrt einen KIRSCHNER-Draht knapp hinter dem Capitulum humeri durch das Olecranon und legt nach Ansetzen des KIRSCHNER-Bügels einen entsprechenden vertikalen Zug an. Der rechtwinklig gebeugte Vorderarm liegt in einer Schlinge, deren Aufhängung gleichfalls über eine Rolle läuft. Bei dieser Anordnung kann der Patient im Schutze des Gleichgewichtes der Extension sowie mit Hilfe seiner anderen Hand gut dosierbare aktive Gelenkbewegungen ausführen, ohne die Schmerzgrenze zu überschreiten. Da die Bruchstücke in einen Weichteilschlauch eingeschlossen sind, ist zu erwarten, daß sie durch den entsprechenden Längszug und die Modellierung mit der Hand von außen her sich allmählich in achsen- und gelenkgerechter Stellung einstellen.

Bei den percondylären Humerusfrakturen versucht man zunächst die Verdrehung der Bruchstücke gegeneinander auszugleichen: Man dreht den auf der Brust liegenden Vorderarm bei rechtwinklig gebeugtem Ellenbogen bis in die Sagittalebene nach außen und beseitigt die Achsenknickung mit dem nach innen offenen Winkel, indem man den Vorderarm in Pronationsstellung bringt. Da alle Pronatoren auch Beuger des Ellenbogens sind, verschwindet nur durch Entspannung in Pronationsstellung die Varus- und Beugestellung mit dem nach hinten offenen Winkel. In übermäßig starker Pronationsstellung kann keine weitere Drehung der Speiche erfolgen, so daß die mit dem Oberarm gegenüber Drehbewegungen fest verbundene Elle das distale Bruchstück aus der ursprünglichen Varusstellung in eine Valgusstellung knickt. Die Verkürzung wird dann durch Längszug ausgeglichen. Schließlich korrigiert man die Seitenverschiebung nach hinten oder vorne mit den Achsenknickungen entsprechend dem nach hinten oder vorne offenen Winkel aus: Bei Überstreckungsbrüchen wird der Vorderarm nach vorne, bei Beugungsbrüchen nach hinten geschoben. Noch bestehende

Seitenverschiebungen nach innen oder außen kann man durch einen entsprechenden Druck beseitigen. Bei röntgenologisch exakter Stellung wird dann unter fortwirkendem Längszug an der Streckseite des Oberarmes, des Unterarmes und der Hand von der Schulter bis zu den Zwischenfingerfalten eine Gipsschiene angelegt. Die knöcherne Konsolidierung ist nach 6 Wochen Ruhigstellung im Gipsverband zu erwarten. Nach Entfernen des Gipsverbandes muß der Patient zu aktiven Übungen im Ellenbogengelenk angehalten werden.

Bei percondylären Brüchen mit besonders starker Schwellung entscheidet man sich gern zum Dauerzugverband. Dabei wird nach Lokalanästhesie etwa 1 cm vor der Spitze des Olecranon ein Extensionsdraht durch die Ulna gebohrt, über den man mittels eines Spannbügels einen Zug mit maximal 2 bis 3 kg Gewicht ausübt, um eine Diastase der Bruchstücke zu vermeiden. Beim Einbohren des Drahtes ist darauf zu achten, daß der Nervus ulnaris sowie das Gelenk nicht getroffen werden. Der Vorderarm wird anschließend im rechten Winkel gebeugt fixiert, wodurch man Verschiebungen des peripheren Bruchstückes nach hinten gut ausgleicht. Die Korrektur einer Verdrehung der Bruchstücke gegeneinander erzielt man, wenn der Unterarm in Pronationsstellung fixiert wird. Zeigen die Röntgenkontrollaufnahmen in der Folgezeit gute Frakturstellung, wird nach 2 - 4 Wochen unter fortwirkendem Zug ein Gipsverband angelegt. Die weitere Extensionsbehandlung erübrigt sich dann.

Bei Frakturen im Bereich des Olecranon, bei denen das proximale Fragment durch den Zug des Musculus triceps nach oben gezogen und häufig auch um eine quere Achse gedreht ist, gelingt die Reposition durch Strecken des Armes, wodurch der ganze Vorderarm zu dem nach oben gezogenen Bruchstück gebracht wird. Eine gute Stellung kann jedoch nur durch operative Vereinigung der Fragmente weiterhin gewährleistet werden.

Schwere Ellenbogengelenksbrüche gehen häufig mit einer Splitterung des Radiusköpfchens sowie stärkerer Dislokation der Fragmente oder einer Verrenkung des abge-

brochenen Köpfchens einher. Hier gelingt es durch unblutige Reposition nur selten, eine gute Stellung zu erreichen. Die Folge ist meistens eine stark eingeschränkte oder aufgehobene Drehfähigkeit des Vorderarmes. Deshalb resultiert in diesen Fällen fast immer die operative Rekonstruktion oder Entfernung der Fragmente bzw. des gesamten Capitulum radii.

Hat man sich zur konservativen Behandlung einer Luxationsfraktur entschlossen, muß zuerst die Luxation beseitigt werden. Die Reposition geschieht durch Zug am gebeugten Vorderarm bei einer Beugestellung des Ellenbogengelenkes von 50 bis 60 Grad, gemessen nach der Neutral - 0 - Methode, sowie durch Gegenzug direkt oberhalb des Ellenbogengelenkes. Anschließend nimmt man die exakte Einrichtung der Fraktur vor. Zeigt die Röntgenkontrolldurchleuchtung eine gute Stellung, wird unter fortlaufendem Längszug ein Gipsverband bei Mittelstellung aller Gelenke von den Zwischenfingerfalten bis zur Schulter angelegt. Nach 8 Wochen Ruhigstellung kann mit einem knöchernen Durchbau der Fraktur gerechnet und nach Abnahme des Gipsverbandes mit aktiven Gelenkübungen begonnen werden.

3. Die Extensionsbehandlung bei Kindern: Entsprechend der Vertikalextension nach MC LAUGHLIN, BAUMANN u.a. hat EKESPARRE bei den supra- und percondylären Frakturen der Kinder eine eigene Extension angegeben. Dabei wird die meiselartige Spitze des Extensionsnagels von dorsal her in die Markhöhle des proximalen Humerusendes dicht oberhalb der Fraktur eingeschlagen und anschließend um 90 Grad gedreht. Durch diese Drehung, die an einer kleinen Querleiste des Nagelendes erkennbar ist, wird ein Herausgleiten des Nagels auch bei stärkerer Belastung verhindert. Über ein Bohrloch am Ende des Nagels kann die Extension bei senkrecht erhobenem Arm angebracht werden.

Anstelle der KIRSCHNER-Draht-Extension am Olecranon wird ein zweiter, etwas kleinerer Nagel hier eingeschlagen, ebenfalls um 90 Grad gedreht und unter Zug gestellt. Mit

dieser Extensionsvorrichtung vermeidet man die Kompression der volar gelegenen Weichteile; außerdem können durch entsprechende Zugrichtung Rotationsfehler ausgeglichen werden. Unter der Extension stellen sich die Fragmente im allgemeinen achsengerecht aufeinander. Nach einer Dauer von 14 Tagen kann die Extensionsvorrichtung durch Drehung der Nägel um weitere 90 Grad entfernt werden und der Arm im Gipsverband in rechtwinkliger Beugung und mittlerer Rotation für 2 bis 3 Wochen fixiert werden.

Bei Kindern läßt sich eine stark dislozierte percondyläre Ellenbogengelenksfraktur vom T- oder Y- Typ oft nicht in idealer Weise extendieren, da es durch den Zug der Seitenbänder zu einer dachförmigen Verkippung der Bruchstücke oder einer Stufe in der Trochlea gekommen ist. Hier bietet sich nach Reposition die percutane Verspickung der Fragmente an: Unter Bildwandlerkontrolle werden ein oder zwei KIRSCHNER-Drähte parallel zur Gelenkfläche bis zum Bruchspalt vorgebohrt. Nach exakter Reposition wird der Draht in das gegenüberliegende Bruchstück vorgeschossen und somit eine übungsstabile Fixation des Gelenkkörpers erreicht. Die weitere Stellung des Bruches wird entsprechend dem Ergebnis der Reposition durch die Extension bzw. den Gipsverband gewährleistet.

4. Die operative Behandlung (Osteosynthese)/: Gerade bei den schweren Ellenbogengelenksfrakturen wie z.B. den Mehrfragmente- und Trümmerbrüchen bietet die offene exakte Reposition und Metallfixation die beste Gewähr für die Wiedererlangung der früheren Funktion und die Vermeidung posttraumatischer Arthrosen durch Stufenbildung oder Achsenabknickung. Während bei Schaftfrakturen eine funktionsstabile Osteosynthese nach Erzeugung eines mechanischen stabilen Blocks durch interfragmentären oder axialen Druck Ziel der operativen Behandlung ist, liegen die Verhältnisse bei den gelenknahen und in das Gelenk reichenden Frakturen der spongiösen Knochen anders. Hier

hat zur Vermeidung eines vorzeitigen Gelenkverschleißes durch Fehlstellung oder Stufenbildung die exakte Rekonstruktion des Gelenkkörpers und die Beseitigung der Dislokation den Vorrang vor einer absoluten Stabilität. Diese Tatsache kann jedoch in Kauf genommen werden, da bei der guten Heilungstendenz des Schwammknochens oft eine Ruhigstellung von nur 2 Wochen genügt, bis der Bruch soweit gebunden ist, daß mit der vorsichtigen aktiven Mobilisierung der Bewegungsrückstand rasch aufgeholt werden kann.

Bei den schweren percondylären Humerusfrakturen versucht man mit Hilfe von Bohrdrähten - besser sind Zugschrauben - zunächst den Gelenkkörper zu rekonstruieren und fixiert ihn anschließend mit zwei dorsal angelegten Drittel- oder Halbröhrrplatten der AO am Humerusschaft, im Sinne der Abstützungsplatte der AO.

Da die Ergebnisse der konservativen Behandlung von Olecranonfrakturen unbefriedigend sind, versuchte man schon frühzeitig, diese operativ zu versorgen. Dabei wurden die verschiedensten Osteosyntheseverfahren entwickelt.

Nach Freilegung des Bruches und exakter Reposition der Fragmente versuchte man diese in eine Zugschraube einzufädeln und mit dem Hauptbruchstück in Verbindung zu bringen oder mittels Spickdraht anzufügen. Weiterhin verwendete man bei glatten Querbrüchen zur Fixation der Fragmente eine einfache U-förmige Drahtschlinge, wobei der Draht nahe der Außenkante von Ulna und Olecranon liegen mußte, damit die Fraktur infolge Zuges des Muskulus triceps nicht auseinanderklaffte. Eine Verbesserung dieser Methode stellte die Kreuzung der Drahtnaht über der Kante der Ulna und des Olecranon dar (Prinzip der Zuggurtung), welche gegenüber der Biegekraft des Muskulus triceps besseren Halt bot. Befindet sich die Fraktur knapp vor oder gerade im Olecranon, wie sie bei der MONTEGGIA-Verletzung im weiteren Sinne vorkommt - d.h. das distale Ulnafragment ist mitsamt dem luxierten Radiusköpfchen nach volar verlagert, das Radioulnargelenk aber noch erhalten - hat DEDERICH nach Reposition ein Osteosyntheseverfahren mittels Marknagel durch die Ulna angegeben.

Zur Versorgung der MONTEGGIA-Verletzung hat sich hier die AO-Platte zur Stabilisierung der Ulna bewährt.

Die AO (WEBER) hat 1964 zur Versorgung der Olecranonfrakturen die Zuggurtungsosteosynthese angegeben, die den früheren Verfahren überlegen zu sein scheint, da sie der physiologischen Beanspruchung des Olecranon auf Zug- und Biegekräfte am besten Rechnung trägt. Hierbei erfolgt nach Freilegung der Fraktur und exakter Reposition der Fragmente die axiale Spickung mit zwei KIRSCHNER-Drähten. Anschließend führt man durch ein quer durch die Ulnakante des distalen Fragmentes angelegtes Bohrloch einen Cerclagedraht. Dieser wird nach Kreuzung und Herumführen um die herausragenden Enden der KIRSCHNER-Drähte gequirlet und unter stärkstmögliche Spannung gesetzt. Die Enden der KIRSCHNER-Drähte werden schließlich gekreuzt, zu kleinen Haken umgebogen, und auf den Zuggurtungsdraht nachgeschlagen. Dieses Verfahren ist funktionsstabil, d.h. es kann sofort mit einer funktionellen Nachbehandlung begonnen werden.

Die Zuggurtungsosteosynthese eignet sich auch für Mehrfragmentenbrüche. Hier versucht man lediglich diese mittels Verschraubung oder Verplattung in einen Zweifragmentenbruch zu verwandeln. Die Weiterversorgung geschieht dann in typischer Weise.

Schwere Brüche des proximalen Speichenendes, wie sie bei Erwachsenen auftreten, sind Abbrüche des Capitulum radii im Collum radii mit vollkommener Kontinuitätstrennung und Dislokation.

Nach operativer Freilegung und exakter Reposition wird das Capitulum durch einen schräg vom Köpfchen zum Schaft gebohrten extraartikulär liegenden KIRSCHNER-Draht oder die transartikuläre Bohrdrahtarthrodese nach WITT fixiert. Hierbei wird der KIRSCHNER-Draht von der Rückseite her durch Capitulum Humeri, Gelenk, Capitulum radii und Radiuschaft axial eingeführt und für 2 - 3 Wochen belassen.

In Fällen stärkerer Einstauchung des Radiusköpfchens mit Substanzverlust wird man dieses nach Aufrichten mit autoplastischem Knochenmaterial unterfüttern, um exakte ana-

tomische Gelenkverhältnisse wieder zu erhalten. Liegen Meißelbrüche oder Kantenabbrüche des Radiusköpfchens mit stärkerem Auseinanderweichen der Fragmente vor, so versucht man heute in zunehmendem Maße das Radiusköpfchen durch Rekonstruktion voll wiederherzustellen. Zur Fixierung dienen dabei Spickdrähte oder besser kleine Zugschrauben. Ist jedoch eine stufenlose Adaptation der Fragmente nicht möglich, wie es bei Zertrümmerung der Fall ist, wird man sich zur Resektion des Radiusköpfchens entschließen müssen.

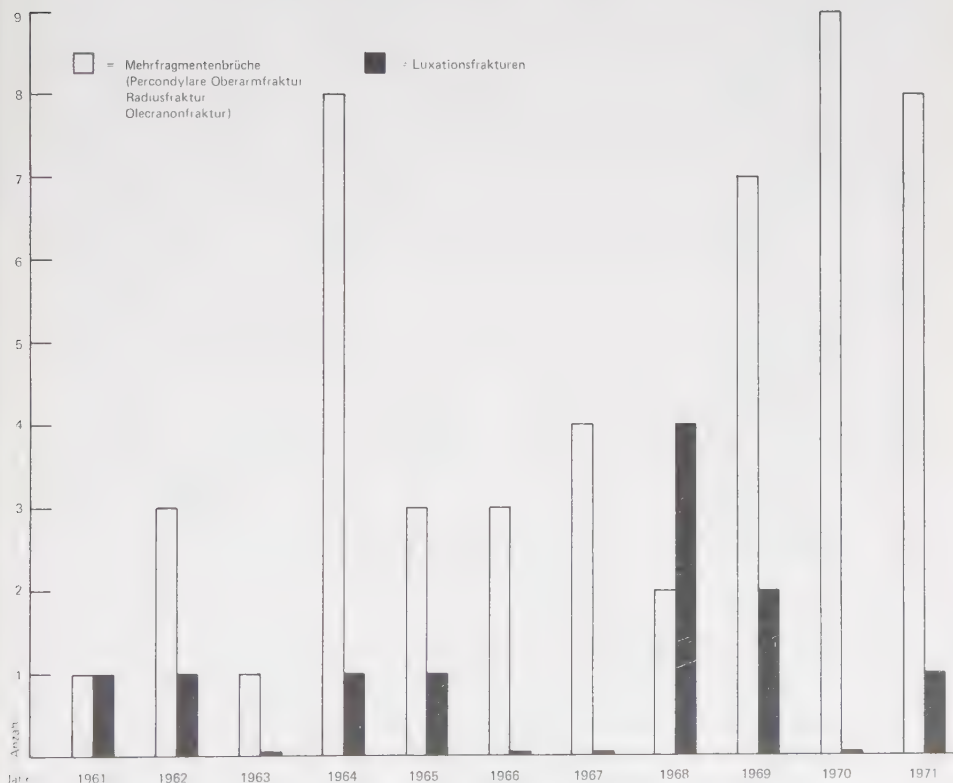
Epiphysenlösungen im Bereich des proximalen Radiusendes oder Köpfchenabbrüche im Halsbereich - die häufigsten Ellenbogengelenksfrakturen des Kindesalters - bei denen die Epiphyse verschoben und um 90 Grad gedreht ist, werden, um diese zu erhalten, nach operativer Freilegung reponiert, und fallweise metallisch fixiert.

VII. Eigene Kasuistik.

1. Übersicht über das Krankengut:

In den Jahren von 1961 bis 1971 wurden an der Unfallchirurgie der Universität Mainz 61 schwere Ellenbogengelenksfrakturen stationär behandelt. Davon wurden 44 Fälle operativ versorgt und 17 Fälle konservativ, d.h. durch Ruhigstellung im Gipsverband oder durch Extension behandelt.

Die Frakturtypen verteilen sich folgendermaßen:



Angeregt durch die guten funktionellen und anatomischen Ergebnisse war in den letzten Jahren ein deutlicher Anstieg der operativen Knochenbruchbehandlung zu verzeichnen; hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß kindliche Frakturen meistens konservativ mit gutem Ergebnis behandelt werden konnten.

Eine Gegenüberstellung der konservativ zu den operativ versorgten Frakturen gibt Darstellung 2 unter Berücksichtigung der Komplikationen.

Jahr	Art der Frakturen		kons. Beh.	op. Beh.	Komplikationen
1961	geschl.	2	1	1	
	offen				
1962	geschl.	3		3	1x Sensibilitätsstörungen
	offen	1		1	
1963	geschl.	1	1		
	offen	1		1	1x Hyperaesthesie N.ulnaris-Gebiet
1964	geschl.	5	2	3	
	offen	4	2	2	
1965	geschl.	4	4		
	offen				
1966	geschl.	1		1	
	offen	2		2	
1967	geschl.	3		3	†
	offen	1	1		
1968	geschl.	6		6	
	offen				
1969	geschl.	8	2	6	2x Radialisparese
	offen	1		1	
1970	geschl.	8	3	5	1x part. Radialisparese
	offen	1		1	
1971	geschl.	7	1	6	1x Ulnarisparese
	offen	2		2	

Die Frakturformen des Ellenbogengelenkes und ihre Behandlung.

Die percondylären Humerusfrakturen.

Unter der Bezeichnung percondyläre Frakturen werden die verschiedenartigsten Bruchformen durch den proximalen Gelenkanteil des Oberarmes geführt. Synonyma sind trans-, dia- oder intercondyläre Frakturen. Frakturformen wie T-, Y- und Mehrfragmentenbrüche entstehen durch Sturz auf den Ellenbogen bzw. als Folge einer starken Gewalteinwirkung vorwiegend in der Achse des Oberarmes wie z.B. beim Verkehrsunfall. Hierbei wird die Gelenkfläche der leicht keilförmigen Längsleiste der Incisura semilunaris gegen die Taille der Trochlea gestemmt, gespalten und die Condylen des Humerus auseinandergesprengt. Dabei entstehen meistens zwei Hauptbruchstücke, die häufig in zwei oder mehrere Fragmente zerfallen und sich oft nach jeder möglichen Richtung verschieben können. Entsprechend der zu überwindenden Schwierigkeiten sind teilweise gegensätzliche Auffassungen verschiedener Autoren bei der Behandlung dieser Frakturen entstanden.

L. BÖHLER lehrt die Einrichtung des Humerus bei starker Dislokation im Schraubenzugapparat. Die weitere Versorgung des Armes nimmt er in rechtwinkliger Beugung und mittlerer Drehstellung im Gipsverband bis zur Konsolidierung nach 4 - 6 Wochen vor. In seltenen Fällen fixiert er die Hauptbruchstücke mit Drahtstiften oder Nagel; gelegentlich setzt er innen und außen je einen Draht durch das Olecranon und den Humerusschaft.

MC. LAUGHLIN fürchtet bei diesen Brüchen ganz besonders die Ruhigstellung, die zur Versteifung führt.

Die Weichteile sind zerfetzt und mit Blut durchtränkt, so daß massive periartikuläre Fibrose und Versteifung drohen. In Übereinstimmung mit STEINMANN ist dabei die funktionelle Behandlung die Hauptsache. MC. LAUGHLIN plädiert für Hochlagerung des Armes, konservative Einrichtung und für Zug am halbgebeugten Arm. Bis zum Abklingen der akuten Reaktion auf das Trauma wird zum Schutze gegen Schmerz, Ermüdung und äußere Kräfte eine Schiene mit 135 Grad Beugung

nur für 7 - 12 Tage getragen; zu vorsichtiger aktiver Übung soll sie jedoch täglich vorübergehend abgenommen werden; nach dieser Zeit kann man sie ganz weglassen.

MC. LAUGHLIN zieht jedoch auch eine Methode der Vertikal-Extension in Betracht, welche die Länge und Achse des Humerus erhält und zugleich sofortige Bewegung erlaubt. Er bohrt einen KIRSCHNER-Draht knapp hinter dem Capitulum humeri durch das Olecranon. Der Vorderarm liegt in einer Schlinge, sofern Zug und Gegenzug an diesem nicht nötig sind. Diese Vorderarmführung läuft ebenfalls über eine Rolle.

Zusammenfassend kann man heute sagen, daß die mannigfaltigen Verfahren für die Behandlung einer percondylären Ellenbogengelenksfraktur von der funktionellen Therapie über den fixierenden Gipsverband und die Extension mit KIRSCHNER-Drähten bzw. EKESPARRE-Nägeln bis zur percondylären Bohrdraht-Osteosynthese und operativen Freilegung reichen. Die Indikation richtet sich nach dem Schweregrad der Fraktur sowie dem Alter und Allgemeinzustand des Verletzten.

Die beste Gewähr für die Wiedererlangung der früheren Gelenkfunktion und die Vermeidung posttraumatischer Arthrosen durch Stufenbildung oder Achsenabknickung bietet die offene exakte Reposition mit anschließender Metallfixation. Wird dabei eine übungstabile Osteosynthese erreicht, die eine sofortige postoperative aktive Bewegung erlaubt, ist diese einer konservativen Behandlung überlegen; die Untersuchungen von MERLE D' AUBIGNE sowie unsere eigenen zeigen dies deutlich.

Wo keine übungstabile Fixation erreicht werden kann, ist eine zusätzliche kurzdauernde - etwa 14 Tage - Ruhigstellung im Gipsverband vertretbar, jedoch geht dann bei länger dauernder Ruhigstellung der wesentliche Vorteil der Osteosynthese weitgehend verloren.

Mit mehr Zurückhaltung wird man jedoch bei einer völligen Zertrümmerung des distalen Humerusendes die Indikation zur Osteosynthese stellen, da man bei der Vielzahl kleiner

Fragmente mit dem Versuch einer Fixation ein zusätzliches Trauma setzen bzw. noch vorhandene Gefäß- oder Gewebsverbindungen zerstören würde. In diesen Fällen wäre die konservative und funktionelle Behandlung einer operativen sicherlich überlegen.

Während man beim Erwachsenen eine blutige Reposition mit Fixierung der Fragmente stets in Erwägung ziehen muß, soll der gleiche Frakturtyp im Kindesalter jedoch möglichst konservativ behandelt werden.

Die Resultate der operativen Behandlung werden in der Literatur im Durchschnitt mit einer Winkelbewegung von 110 Grad, die der Konservativen dagegen mit nur 47 Grad angegeben.

Aufgrund der Erfahrungen mit einer stabilen Osteosynthese bei Mehrfragmentenbrüchen, die seit etlichen Jahren in der Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen gemacht wurden, muß der Operateur bei diesen meist schweren Brüchen fordern, daß vor der Osteosynthese keine traumatisierenden Einrichtungsversuche vorgenommen werden. Ausserdem muß in der Nachbehandlung die fehlerhafte passive Bewegungstherapie und überflüssige schädliche Massage vermieden werden. Ideal ist die sofort nach dem Unfall vorgenommene Osteosynthese. Muß mehr als 2 Tage zugewartet werden, ist es besser, die Pause auf eine Woche auszudehnen, da sich die Zeit vom dritten bis siebenden Tag für einen operativen Eingriff als weniger geeignet herausgestellt hat. In diesem Zeitraum würde dem Gewebe gerade während seiner lebhaftesten Reaktion auf die Verletzung eine zusätzliche Beanspruchung zugemutet werden. Ist man zum Abwarten gezwungen, kann die Zeit bis zur Osteosynthese durch eine vorläufige Ruhigstellung in Vertikalextension überbrückt werden.

Grundsätzlich muß der erste Schritt die Wiederherstellung des Gelenkkörpers sein. Dies geschieht mit Zugschrauben oder Spickdrähten. Hierauf wird der Gelenkkörper durch Zugschrauben oder Platten mit dem Humerusschaft vereinigt. Die Fixation muß entweder im Condylenpfeiler oder in der Corticalis der Gegenseite verankert werden, damit sie stabil

bleibt.

Schwere Zertrümmerungen des proximalen Humerusendes können durch primäre Arthroplastik mit ausreichendem Ergebnis behandelt werden. Sonst wird man sich mit einer nur relativ guten Einrichtung mittels Verticalextension in Rechtwinkelstellung und mittlerer Drehung sowie bald nachfolgendem Gipsverband begnügen müssen. In seltenen Fällen kann hierdurch noch eine geringe Beweglichkeit erwartet werden, meistens aber nur eine Gelenkversteifung.

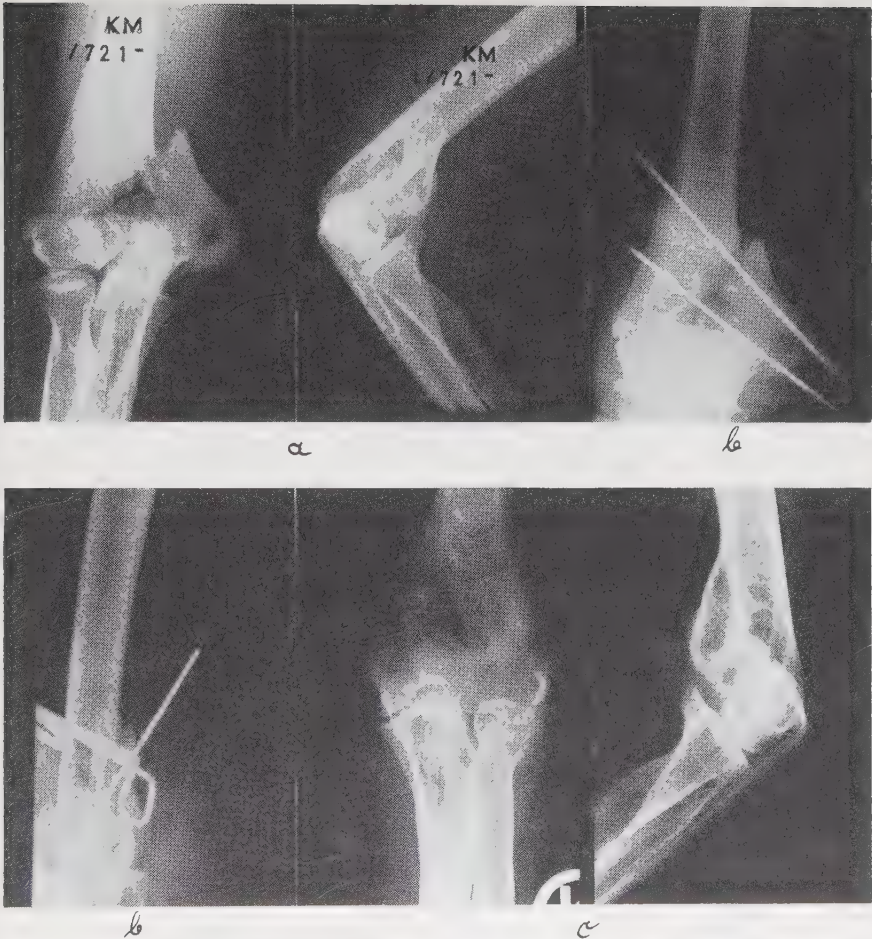


Abb. 1 : Percondyläre Ellenbogengelenksfraktur re mit Aussprengung mehrerer Fragmente im Bereich des ulnaren Epicondylus bei 62-jähriger Pat.

- a. Unfallbild
- b. Nach normaler Osteosynthese mit Bohrdrähten
- c. Nach 5 Jahren gutes röntgenologisches Ergebnis.

Bei der Nachuntersuchung wurde nur nach starker Beanspruchung über Schmerzen geklagt.
Die Funktion im Ellenbogengelenk betrug 120/40/0 Grad, die Rotation war frei

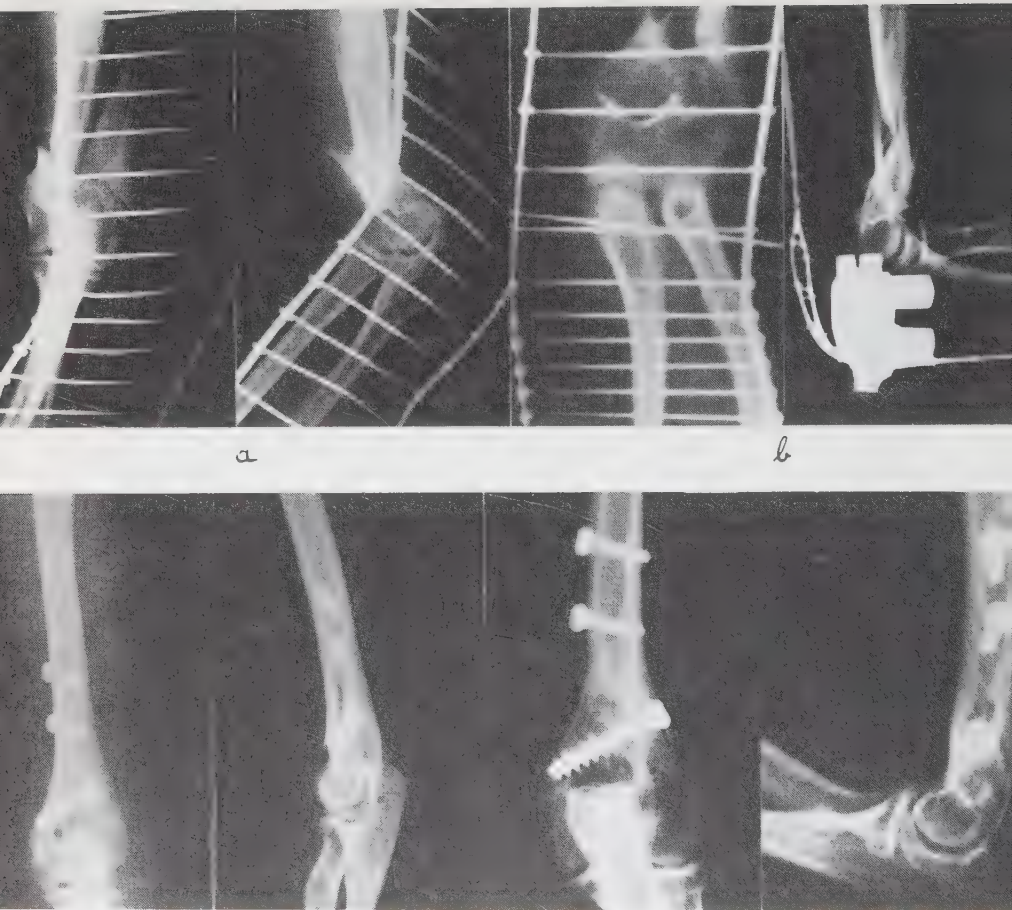


Abb. 2 : Supra- und percondyläre Humerusfraktur re
bei 22-jähriger Pat.

- a. Unfallbilder
- b. Nach Versorgung mit Drahtextension
- c. Nach operativer Versorgung mit 2 Corticalisschrauben
im Sinne der Rundverschraubung sowie 1 Spongiosa-
schraube zur Fixation des 3. Fragmentes an die Humerus-
rolle
- d. Röntgenkontrollaufnahmen

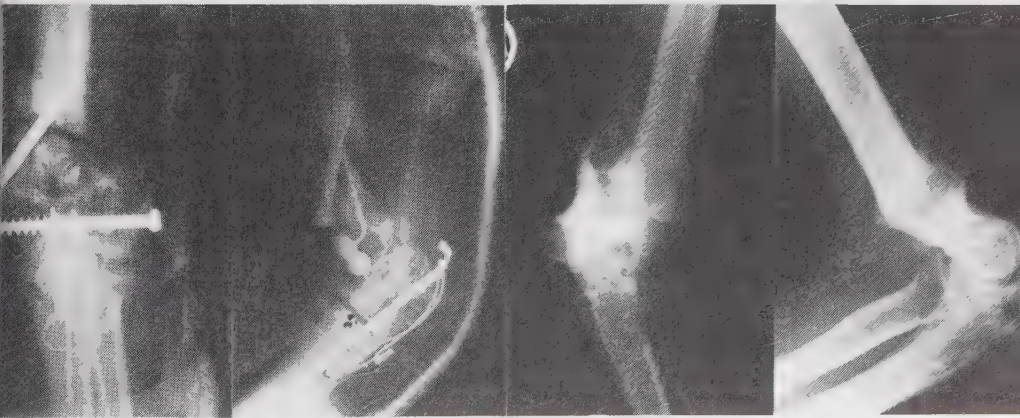
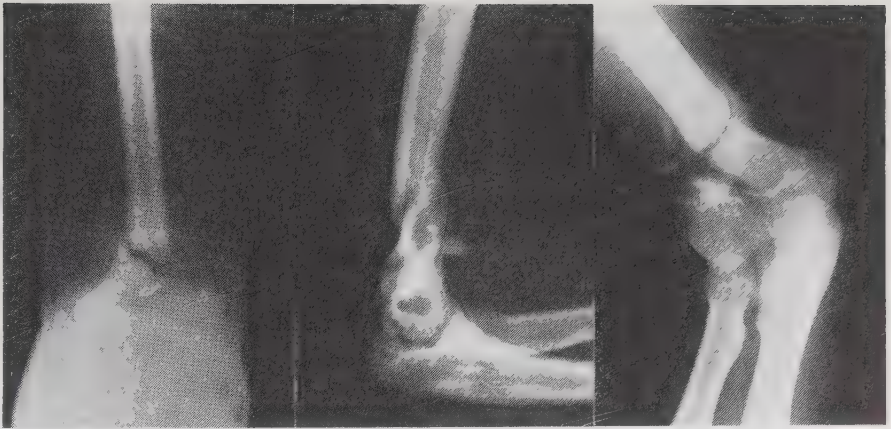


Abb. 3 : Supra- und percondyläre Ellenbogengelenksfraktur li bei 43-jähr. Pat.

- a. Unfallbilder
- b. Nach konserv. Beh. mit Fehlstellung u. Pseudarthrose
- c. Nach Aufrichtungsosteotomie, Spongiosablock
- d. Röntgenkontrollaufnahmen nach 4 Jahren

Bei der Nachuntersuchung war das li. Ellenbogengelenk in einer Stellung zwischen 25° und 30° versteift, die Außenrotation war frei, die Innenrotation um etwa $1/3$ eingeschränkt.

Brüche am proximalen Ende des Radius.

Wird das Capitulum radii unter Längsdruck gesetzt, so kann es infolge der sekundären Zugspannung auseinanderspringen, oder der Schaft des Radius wird in das Capitulum hineingeschoben und dieses oft zugleich seitlich abgknickt. Der Abbruch des Radiusköpfchens im Hals kann die Gelenkfläche unversehrt lassen, oder aber zu Bänder- und Kapselverletzungen sowie Luxationen in den beteiligten Gelenken, dem Humero-radial- und Radioulnargelenk führen. Splitter- und Trümmerbrüche des gesamten Gelenkteiles können durch Gewalt in der Längsrichtung entstehen, wobei das Köpfchen wie ein gespaltener Holzklotz auseinanderspringt. Auch direkte örtliche Einwirkungen dieser Art können zu Zertrümmerungen führen, wobei gelegentlich Bruchstücke aus einem Kapselriß heraus weitaus verlagert werden und häufig mit Luxationen vereint sind.

Für die Behandlung ist auch hier die Unterscheidung der einzelnen Bruchformen sowie das Alter und der Zustand des Verletzten maßgebend. Bei vollkommener Kontinuitätstrennung des Köpfchens im Bereich des Radiushalses mit starker seitlicher Abkipfung oder Verschiebung besonders in Verbindung mit einer Luxation des Capitulum, ist die operative Revision unumgänglich. Das reponierte Fragment muß dabei durch einen KIRSCHNER-Draht oder durch die temporäre transartikuläre Bohrdrahtarthrodese nach WITT fixiert werden. In Fällen stärkerer Eintauchung, die mit einem Substanzverlust verbunden ist, kann durch Aufrichten des Radiusköpfchens und Unterfütterung mit autoplastischem Knochenmaterial eine achsengerechte Stellung erreicht werden.

Während die Behandlung der Meißelbrüche oder Dislokation schon immer konservativ erfolgte, wurden früher völlig abgelöste, dislozierte Bruchstücke bis zur Größe eines Drittels der Gelenkfläche häufig primär entfernt. Heute jedoch versucht man zunehmend das Radiusköpfchen operativ zu rekonstruieren. Zur Befestigung der Fragmente dienen dabei dünne Spickdrähte oder kleine Zugschrauben.

Der Osteosynthese sind jedoch dort Grenzen gesetzt, wo eine stufenlose Adaption des abgesprengten Fragmentes,

welche die Kongruenz des Ellenbogengelenkes erhält, nicht mehr gelingt. Hier würden sich schmerzhaft Behinderungen der Beuge-, Streck- und Umwendebeziehung und frühzeitige arthrotische Veränderungen im Humero-Radial- und Radio-Ulnargelenk einstellen. Bei Trümmerbrüchen des Radiusköpfchens und Radius Halses, wie man sie meist nur bei Erwachsenen sieht, wird man sich stets zur primären Resektion entschließen. Der Versuch einer Rekonstruktion bringt erfahrungsgemäß keine besseren funktionellen Ergebnisse. Die Wiedergewinnung einer guten Beweglichkeit im Ellenbogengelenk nach Resektion des Capitulum radii wird jedoch auch durch einige Nachteile belastet. So kann sich beim Erwachsenen nach Proximalverschiebung des Radius in die durch Resektion entstandene Lücke ein Ulnavorschub mit Veränderung des distalen Radio-Ulnargelenkes im Sinne einer Luxation einstellen. Treten durch diese Schädigungen im Handgelenk erhebliche Beschwerden auf, so muß eine Verkürzung der Ulna durch Osteotomie in Erwägung gezogen werden.

Brüche am proximalen Ende der Ulna.

Sie entstehen fast ausschließlich durch direkten Sturz auf den Ellenbogen und sind nicht selten mit Luxationen, Frakturen des Radiusköpfchens und Abbruch des Processus coronoideus vergesellschaftet. Der Zug des Muskulus triceps hat meist zur Folge, daß die Bruchstücke auseinanderweichen.

In der Mehrzahl der Fälle ereignen sich Quer-, Schräg- oder Trümmerbrüche. Da nun das Olecranon bei den Bewegungen des Ellenbogengelenkes durch die breit inserierende Sehne des Muskulus triceps brachii unter der ständigen Einwirkung großer Zug- und Biegunskräfte steht, ist man schon in der Vergangenheit wegen der zu erwartenden mäßigen Ergebnisse nach konservativer Behandlung zur operativen Stellung und Fixation übergegangen. Heute herrscht bezüglich Indikation zur operativen Vereinigung einer distrahierten Olecranonfraktur völlige Übereinstimmung.

Bei der Vielzahl der Methoden wird eine wirksame Retension unter Druck und exakter anatomischer Reposition angestrebt.

Unter den vielen in der Literatur angegebenen Verfahren berücksichtigt die von der AO (WEBER) vorgeschlagene Zuggurtungsosteosynthese ganz besonders die physiologische Beanspruchung des Olecranon auf Zug und Biegung und schaltet wohl am sichersten die bei der funktionellen Frakturbehandlung auftretenden starken Zug- und Biegunskräfte aus. Bei Schrägbrüchen empfiehlt sich vor Anlegen des Zuggurtungsdrahtes die Stabilisierung mit einer senkrecht zum Frakturspalt eingesetzten Zugschraube. Bei Mehrfragmentenbrüchen versucht man zunächst mittels Verschraubung oder Verplattung diese in Zwei-Fragmentbrüche zu verwandeln, worauf dann die Vereinigung durch die typische Zuggurtungsosteosynthese erfolgt. Manchmal gelingt es sogar sämtliche Fragmente der proximalen Ulna durch Anlegen einer AO-Halbrohrplatte zu fixieren.

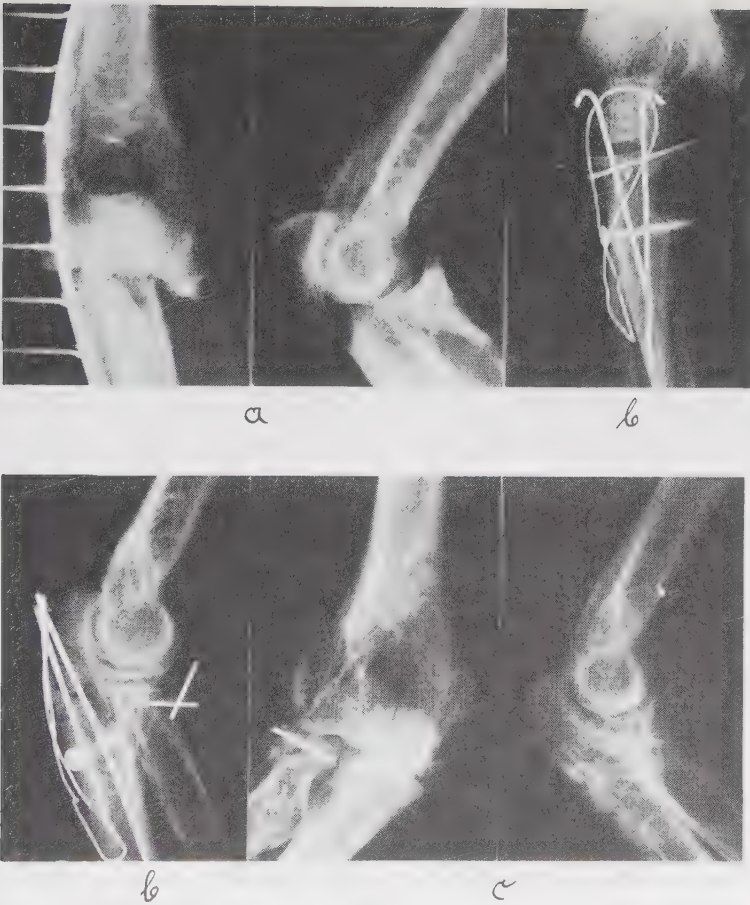


Abb. 4 : Ellenbogengelenktrümmerfraktur re mit
Radiusköpfchenbruch, dislozierter Olecranon-
abspaltung sowie Processus-coronoides-Fraktur
bei 62-jähr. Pat.

a. Unfallbilder

b. Nach op. Versorgung mit Zuggurtung sowie Verschraubung

c. Nach Metallentfernung

Funktionell nur geringe endgradige Bewegungseinschränkung.

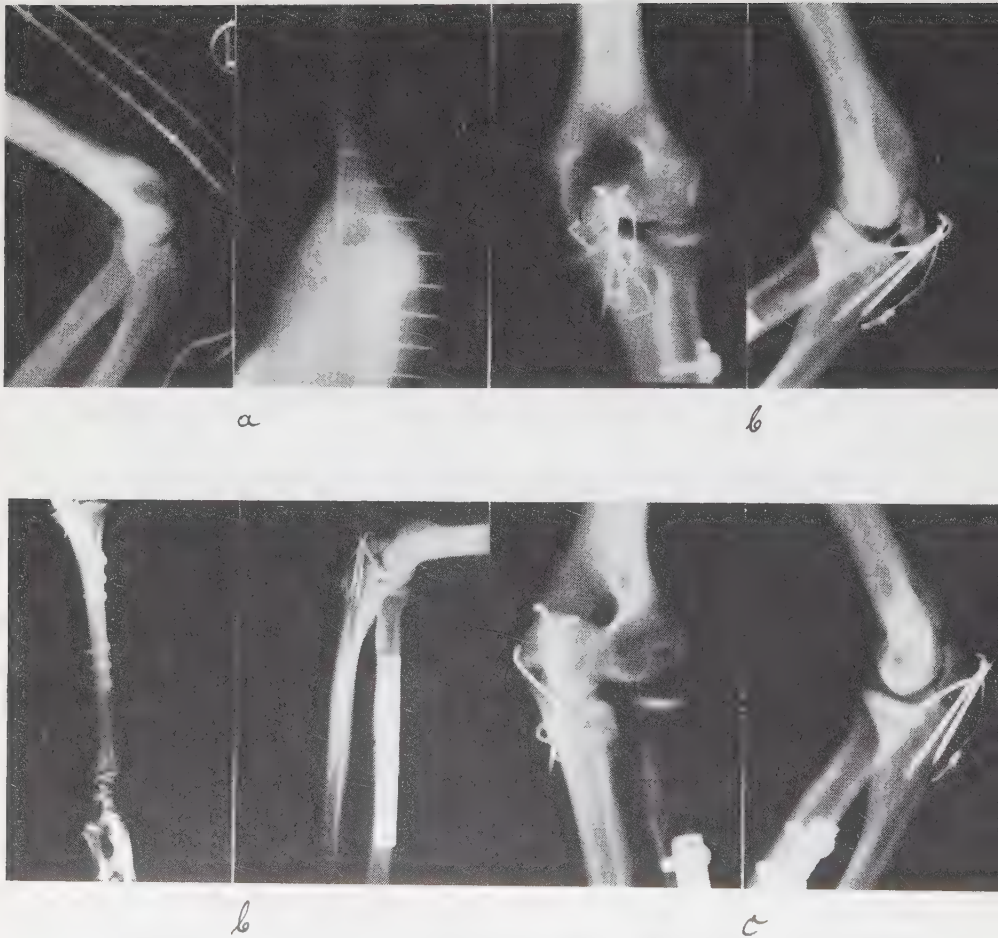


Abb. 5 : Offene Ellenbogengelenkstrümmerfraktur li
bei Kombinationsverletzung am Unterarm bei
24-jähr. Pat.

a. Unfallbilder

b. Nach op. Versorgung des Olecranon mit Zuggurtung
sowie des Radius mit Halbrohrplatte

c. Röntgenkontrollaufnahmen : gutes operatives
Ergebnis 3 Monate nach dem Unfall.

Mehrstück- bzw. Trümmerfrakturen von zwei und drei Gelenkenden sowie Luxationsfrakturen.

Bei dieser Art von Brüchen entstehen mannigfache Bilder, die oft das Vorherrschen einer der Frakturen aufweisen. Ihre Form sowie entsprechende Zirkulations- und Innervationsstörungen sind bestimmend für die nachfolgende Behandlung.

Das Röntgenbild läßt beherrschende und mehr begleitende Brüche unterscheiden. Meist betrifft die wichtigste Fraktur das Olecranon, wobei zusätzlich eine mehr oder weniger ausgeprägte Luxation vorliegt. Oft ist der Processus coronoides abgerissen. Der Humerus ist häufig durch Mehrstückfrakturen, manchmal nur durch kleine, aber nicht unwichtige Abrisse und Abbrüche betroffen. Am häufigsten sind gleichzeitige Frakturen des Radius.

Der Wiederaufbau von Mehrfragmentenbrüchen ohne starke Zertrümmerung wird auf der Grundlage des wiederherzustellenden Humero-Ulnargelenkes erfolgen, damit das bewegliche Radiusköpfchen Gelenkanschluß an seine benachbarten Knochen finden kann. Besteht keine Kontraindikation, wird eine Osteosynthese die Therapie der Wahl sein. Die Versorgung soll möglichst innerhalb der ersten vierundzwanzig Stunden erfolgen, bei offenen Brüchen gleichzeitig mit der Wundbehandlung. Frühe Bewegungsübungen müssen, wenn auch nur in beschränktem Maße, innerhalb der Schmerzgrenze möglichst schon am dritten Tage beginnen.

Bei schwersten Zertrümmerungen wird man jedoch die Hoffnung auf Wiederherstellung einer guten Gelenkfunktion durch die Osteosynthese aufgeben und sich mit der bestmöglichen Reposition bzw. dem Anlegen einer Vertikalextension und Fixierung im Gipsverband begnügen müssen. Unter Umständen ist eine Adaptations-Osteosynthese mittels percutan eingebohrter Drähte hilfreich.

Luxationsfrakturen.

Reine Luxationen des Ellenbogengelenkes ohne irgendwelche Frakturen, werden in der Literatur mit etwa 20 % angegeben und sind gegenüber den Luxationsfrakturen selten. Begleitende Knochenverletzungen können alle drei Gelenkenden betreffen. Die Luxationsfrakturen sind weitaus schwieriger zu behandeln, da die zum Wesen der Luxation gehörenden Knorpel-, Bänder-, Kapsel- und Muskelverletzungen die spätere Beweglichkeit meist stärker als die Fraktur selbst behindern. Begleitverletzungen können die Arteria brachialis sowie alle drei Nervenstämme des Plexus brachialis betreffen. Bei Kindern droht zusätzlich die Gefahr der ischaemischen Kontraktur.

Die Luxationsfrakturen entstehen vorwiegend durch Gewaltwirkung in der Achse des gebeugten Vorderarmes. Wird das Ellenbogengelenk überstreckt, gleitet der Processus coronoides über die Trochlea nach hinten, was jedoch einen teilweisen oder vollkommenen Abriß des Muskulus brachialis im Bereich seines Ansatzes voraussetzt. Eine große Gefahr späterer Störungen bedeutet die Luxation beider Vorderarmknochen unter Mitbeteiligung des Radioulnargelenkes.

Bei Absprengungen am Radiusköpfchen bzw. Frakturen, die häufig mit Luxationen vergesellschaftet sind, kann eine Myositis ossificans des Muskulus brachialis auftreten. Öfter als man glaubt, liegt gleichzeitig ein Abbruch des Processus coronoides vor, der jedoch auf den Routineaufnahmen nicht immer deutlich erkennbar ist.

Wegen der Gefahr dauernder Teilversteifung empfiehlt MC. LAUGHLIN die operative Versorgung innerhalb der ersten 24 Stunden. Schwere Olecranonbrüche sind ebenfalls sehr häufig mit einer Luxation verbunden. Hier wird die operative Versorgung Gelegenheit geben, das Hämatom sowie kleine Splitter auszuräumen, die an den Bruchflächen haften. In seltenen Fällen kann das Radioulnargelenk unversehrt sein, obwohl Radius und Ulna luxiert sind.

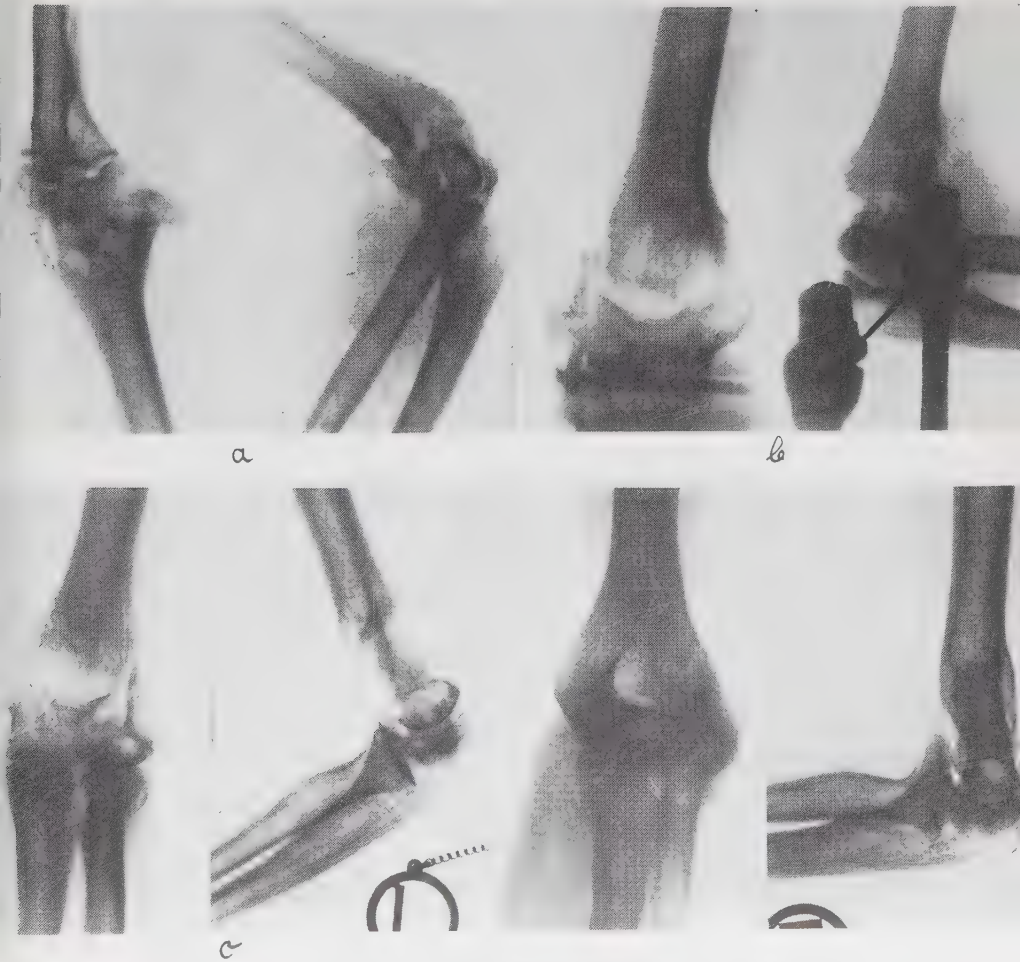


Abb. 6 : Percondyläre Oberarmtrümmerfraktur li mit
Abriß der Art. brachialis und Quetschung des
Nervus medianus bei 47-jährig. Pat.

- a. Unfallbilder
- b. Konservative Behandlung mit Drahtextension
- c. 13 Wochen nach dem Unfall nach Abnahme des Gips-
verbandes (Keine Zirkulationsstörungen)

Bei der Nachuntersuchung 8 Jahre nach dem Unfall ist es
zur Gelenkversteifung in 100° Beugestellung gekommen.
Außenrotation frei, Innenrotation 2/3 eingeschränkt;
es besteht ein Taubheitsgefühl im gesamten Arm.



Abb. 7 : Percondyläre Humerustrümmerfraktur li
mit Luxation bei 9-jährigem Kind.

- a. Unfallbilder
- b. Nach Behandlung mit Ekesparre - Extension und
Ruhigstellung im Gipsverband
- c. Die Röntgen-Kontrollaufnahmen nach 2 Jahren
zeigen eine gute knöcherne Verheilung, keine
wesentlichen arthrotischen Veränderungen

Die Funktion im Ellenbogen gelenk li betrug bei der
Nachuntersuchung 140/10/0 Grad, die Rotation war frei.

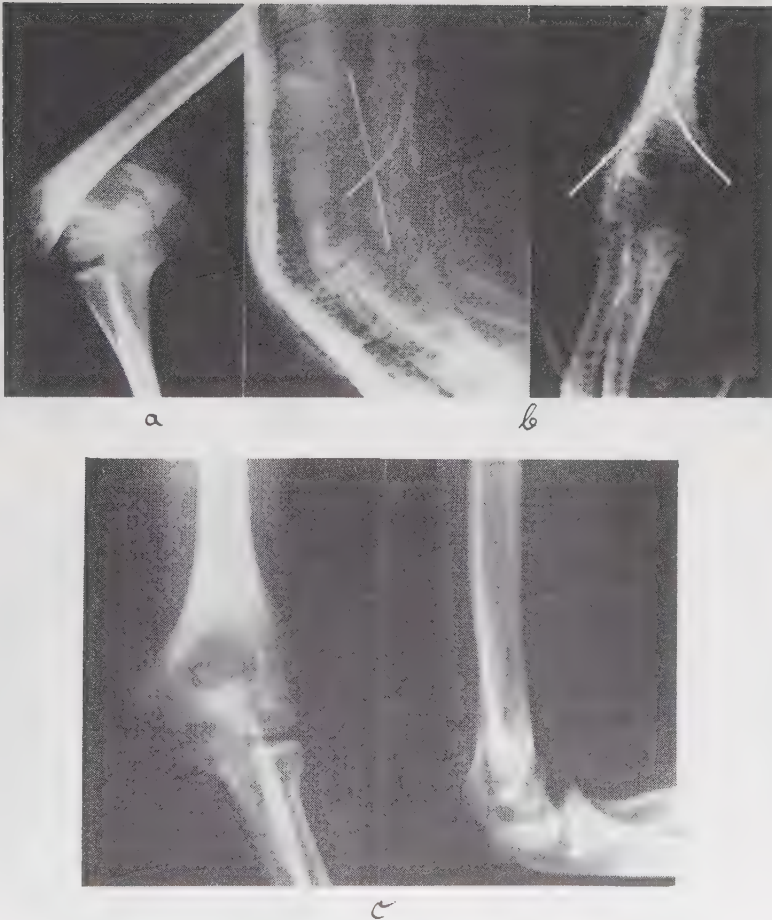


Abb. 8 : Offene Luxationstrümmerfraktur des distalen
Oberarmendes re bei 12-jähr. Kind

- a. Unfallbild
- b. Nach Reposition und Osteosynthese mit 2 Spickdrähten
- c. Gutes röntgenologisches Ergebnis der Kontroll-
aufnahmen

Bei der Nachuntersuchung war lediglich die Streck-
fähigkeit im re Ellenbogengelenk endgradig um 5°
eingeschränkt, alle anderen Funktionen waren uneingeschränkt.

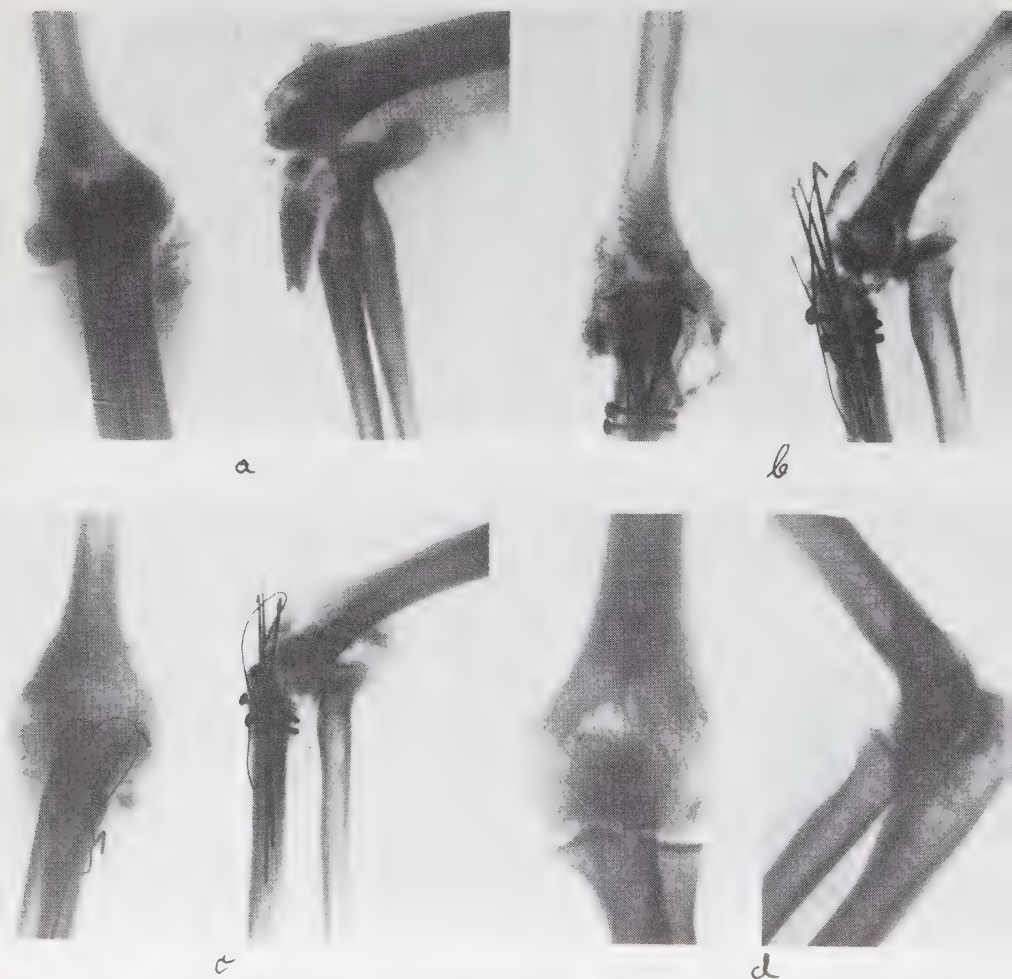


Abb. 9 : Offene Ellenbogengelenksluxationsfraktur li
(Monteggiafraktur) bei 25-jähr. Pat. (Polytrauma)

- a. Unfallbilder
- b. Minimale Osteosynthese (wegen der Schwere der Begleitverletzungen), worauf es in der Folgezeit zu erheblicher Bewegungseinschränkung kam.
- c. Deshalb partielle Entfernung des Radiusköpfchens
- d. Bei der Nachuntersuchung 2 Jahre nach dem Unfall war es zur Spontanarthrodese gekommen.



Abb. 10 : Luxationstrümmerfraktur des distalen Humerus-
endes li bei 64-jähr. Pat.

a. Unfallbilder

b. Nach Reposition und Ruhigstellung im Gipsverband

c. Die Kontrollaufnahmen nach 6 Jahren zeigen ein
schlechtes röntgenologisches Ergebnis.

Die Funktion im Ellenbogengelenk betrug bei der Nach-
untersuchung 130/70/0 Grad, die Innenrotation war um 1/3
der Funktion vermindert, die Außenrotation uneingeschränkt;
die grobe Kraft war verringert. Weiterhin wurden schon
nach leichter Beanspruchung Schmerzen geklagt.

2. Ergebnis der Nachuntersuchungen.

Bei den 35 Nachuntersuchten waren vom Unfalltag ab 1-13 Jahre vergangen.

Darst. 3 : Jahreszahlverteilung der Nachuntersuchten.

1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1	0	2	3	2	3	1	4	6	7	6

16 der 35 Nachuntersuchten gaben leichte Schmerzen bei stärkerer Belastung bzw. Wetterwechsel an, dabei war 11mal die grobe Kraft noch nicht voll wiederhergestellt.

Bei 4 Patienten war, wie die Nachuntersuchung ergab, eine teilweise Nervus - Ulnarislaesion mit ihren Folgen zurückgeblieben.

Die operativen Befunde - 23 der 35 nachuntersuchten Patienten - waren bis auf einen schlecht versorgten Fall gut bis befriedigend.

Die Röntgenkontrollaufnahmen des nachuntersuchten Patientenkollektivs wiesen in 7 Fällen eine Arthrose des Ellenbogengelenkes, 1mal verbunden mit einer Verkalkung der Sehne des M. triceps auf; erstaunlicherweise bestand jedoch bei 4 dieser Patienten eine befriedigende Ellenbogengelenksfunktion.

Die von uns benutzte Methode zur Beurteilung der Gelenkfunktion basiert auf der Neutral - O - Methode, wie sie von H.U. DEBRUNNER angegeben wurde. Bei dieser Meßmethode werden alle Bewegungen eines Gelenkes von einer einheitlich definierten Neutral- oder O - Stellung aus gemessen.

Die Nullstellung bezieht sich auf die anatomische Normalstellung, was bei der Beurteilung des Ellenbogengelenkes dem gestreckten Ellenbogen entspricht. Um die Drehung des Unterarmes um die Längsachse beurteilen zu können, wird der Ellenbogen bei aufrechter Körperhaltung am Körper angeschlossen und um 90 Grad gebeugt, der Unterarm ist horizontal nach vorne gerichtet, das Handgelenk gestreckt und der Daumen nach oben gedreht.

In der Literatur wird als ideales Bewegungsausmaß eine aktive Beugefähigkeit bis zu 130 Grad entsprechend der Neutral - O - Methode der AO und eine aktive Streckfähigkeit bis zu 20 Grad entsprechend der Neutral - O - Methode angenommen. Mit dieser Beugefähigkeit ist der Patient in der Lage, mit der Hand an den Mund zu kommen.

Das Bewegungsausmaß von 90 Grad/20 Grad/0 Grad entsprechend der Neutral - O - Methode ist durchaus befriedigend, Bewegungsausmaße mit einer Beugefähigkeit unter 90 Grad und einer Streckfähigkeit über 20 Grad entsprechend der Neutral - O - Methode sind jedoch unbefriedigend.

Nachfolgende Darstellung gibt eine Übersicht über die Funktion des Ellenbogengelenkes der nachuntersuchten Patienten:

Subjektive Beschwerden	Objektives funktionelles Ergebnis	Röntgenbefund	M.d.E.
NL nicht zu beurteilen, da erst 8 Wo. nach OP	kompl. Ulnaris-parese Ellenbogen- gelenk in Gipsschiene (in 90° Beugung fixiert); Operationswunde noch nicht abgeheilt	gutes operatives Ergebnis	
RE leichte Schmerzen bei stärkerer Be- lastung	Beugung endgradig um 15° einge- schränkt Streckung endgradig um 5° einge- schränkt Außenrotation endgradig 20° einge- schränkt Innenrotation frei; keine Seiten- differenz	keine arthrotischen Veränderungen	
ZL Verringerung der groben Kraft; Schmerzen bei Wet- terwechsel	Beugung, Streckung, frei; keine Innen-Außenrotation, differenz	"	
DK Schmerzen bei Wetterwechsel	Beugung endgradig um 20° einge- schränkt Streckung endgradig um 25° einge- schränkt Außen-Innenrotation frei Schwellung im Bereich des Olecranon	"	
MC Schmerzen bei stärkerer Belastung	Beugung endgradig um 5° einge- schränkt Streckung endgradig um 20° einge- schränkt Innen-Außenrotation frei, keine Umfangdifferenz	"	

LH

Schmerzen bei
stärkerer Belastung

Beugung endgradig um 15° einge-
schränkt
Streckung endgradig um 20° einge-
schränkt
Außenrotation endgradig um 50°
eingeschränkt
Innenrotation endgradig um 40°
eingeschränkt
keine Umfangdifferenz

keine
arthrotischen
Veränderungen

WG

Ø

Beugung frei; Streckung end-
gradig um 10° eingeschränkt
Innen-Außenrotation frei,
keine Seitendifferenz

"

SchV

Belastungs-
schwäche

Beugung endgradig um 5° einge-
schränkt
Streckung endgradig um 10° einge-
schränkt
Außen-Innenrotation frei, keine
Umfangdifferenz

1965

20 %

- 46 -

RM

Geringe Verminderung
der groben Kraft,
Schmerzen bei Wetter-
wechsel

Beugung endgradig um 30° einge-
schränkt
Streckung endgradig um 20° einge-
schränkt
Außenrotation endgradig um 50° einge-
schränkt
Innenrotation endgradig um 60° einge-
schränkt
keine Umfangdifferenz

deutliche
arthrotische
Veränderungen

WW

li. Arm noch nicht
belastbar (2 Mo. nach
OP)

Beugung endgradig um 40° einge-
schränkt
Streckung endgradig um 20° einge-
schränkt
Außen-Innenrotation frei
Ober-Unterschied ca. 2 cm
(Vergleich zur Gegenseite)

keine
arthrotischen
Veränderungen

Subjektive Beschwerden	Objektives funktionelles Ergebnis	Röntgenbefund	M.d.F.
AE ø	Beugung frei Streckung endgradig um 20° einge- schränkt Außen-Innenrotation um 60° einge- schränkt keine Umfangdifferenz	schwere arthrotische Veränderungen	
SchK ø	Beugung frei Streckung endgradig um 5° einge- schränkt Innen-Außenrotation frei, keine Umfangdifferenz	keine arthrotischen Veränderungen	
MF ø	Beugung frei Streckung endgradig um 15° einge- schränkt Außenrotation endgradig um 10° einge- schränkt Innenrotation frei, keine Umfang- differenz	"	
ZM leichte Schmerzen bei Wetterwechsel	Beugung endgradig um 5° eingeschränkt Streckung frei, Innen-Außenrotation frei, keine Umfangdifferenz	Zustand n. Re- sektion des Radiusköpfchens, kleiner Knochen- sporn im Bereich des Radius	
GE Schmerzen bei Wetter- wechsel	Unvollständiger Faustschluß (Finger IV u. V), Hypaesthesia Ulnarseite rg. U.-Arm, Beugung end- gradig um 15° eingeschränkt Streckung endgradig um 25° einge- schränkt, Außenrotation frei, Innenrotation endgradig um 45° einge- schränkt, Umfangdifferenz des O.-Armes 1,5 cm	keine wesentlichen arthrotischen Ver- änderungen	

	Subjektive Beschwerden	Objektives funktionelles Ergebnis	Röntgenbefund	M.d.E.
MaK	Verminderung der groben Kraft	Versteifung bei 25 - 30°, Außenrotation frei; Innenrotation 2/3 frei, Umfangmaße seitengleich	keine arthrotischen Veränderungen	
WH	Schmerzen bei Belastung, leichte Verminderung der groben Kraft, Pelzigkeitsgefühl Finger V u. Außenseite des U.-Armes, Oberarmmuskelschwäche	Beugung endgradig um 35° eingeschränkt Streckung endgradig um 60° eingeschränkt Außenrotation endgradig um 30° eingeschränkt, Innenrotation frei, Umfangdifferenz des O.-Armes 1,5 cm	"	
GJ	ø	Beugung endgradig um 45° eingeschränkt Streckung endgradig um 40° eingeschränkt, Außenrotation völlig aufgehoben, Innenrotation 2/3 eingeschränkt, Umfangdifferenz des O.-Armes 1 cm	keine wesentlichen arthrotischen Veränderungen	
StM	Verminderung der groben Kraft, Schmerzen bei Wetterwechsel	Beugung endgradig um 20° eingeschränkt Streckung endgradig um 40° eingeschränkt, Außenrotation frei, keine Umfangdifferenz	keine arthrotischen Veränderungen	
MeK	ø	Beugung endgradig um 70° eingeschränkt Streckung endgradig um 45° eingeschränkt Außenrotation endgradig um 70° eingeschränkt, Innenrotation um 10° möglich, keine Umfangdifferenz	"	
KE	Schmerzen bei starker Belastung	Beugung endgradig um 30° eingeschränkt Streckung endgradig um 35° eingeschränkt Außenrotation endgradig um 1/3 eingeschränkt, Innenrotation frei, Umfangdifferenz des U.-Armes 1 cm	schwere arthrotische Veränderungen des Ellenbogengelenkes	

Subjektive Beschwerden	Objektives funktionelles Ergebnis	Röntgenbefund	M.d.E.
AH Ø	Beugung endgradig um 30° eingeschränkt Streckung endgradig um 45° eingeschränkt Außenrotation endgradig um 10° eingeschränkt, Innenrotation endgradig um 2/3 eingeschränkt, keine Umfangdifferenz	leichte arthrotische Veränderungen des Ellenbogengelenkes	
MJ leichte Minderung der groben Kraft, Palzigungsgefühl an der Außenseite des re. U.-Armes u. des IV. u. V. Fingers re.	Streckung V.Finger endgradig um 40° eingeschränkt Beugung endgradig um 15° eingeschränkt Streckung endgradig um 60° eingeschränkt Außenrotation endgradig um 1/3 eingeschränkt Innenrotation endgradig um 1/3 eingeschränkt Umfangdifferenz des U.-Armes 2 cm	Condylus med. nach medial u. ventral abgerutscht, arthrotische Veränderungen, ausgeprägter Olecranonsporn, bds. Deformierungen des Condylus ulnaris	
SM unvollkommener Faustschluß, grobe Kraft vermindert, Taubheitsgefühl im gesamten Arm	Versteifung bei 95 - 105°, Außenrotation endgradig um 10° eingeschränkt, Innenrotation endgradig um 2/3 eingeschränkt, Muskelatrophie des 0.- u. U.-Armes (1,5 cm bzw. 2,5 cm)	keine arthrotischen Veränderungen	
HE ständige Schmerzen im Ellenbogengelenk, Minderung der groben Kraft	Beugung endgradig um 10° eingeschränkt, Streckung endgradig um 70° eingeschränkt Außenrotation frei, Innenrotation endgradig um 20° eingeschränkt, keine Umfangdifferenz	leichte arthrotische Veränderungen	1965 40 %

HJ	Ø	Beugung endgradig um 30° eingeschränkt Streckung endgradig um 20° eingeschränkt Außenrotation frei, Innenrotation aufgehoben, keine Umfangdifferenz	gute Stellung der gelenkteiligsten Knochen
LJ		Schmerzen bei Wetterwechsel im Ellenbogengelenk, Verminderung der groben Kraft	Abgesprengtes Knochenelement fest an Ulna gebunden, weiteres zwischen Apophyse u. diesem pseudarthrotisch angebaut, ein drittes knöchern an dieses angebaut
KJ	Ø	Beugung frei, Streckung endgradig um 15° eingeschränkt, Innen-Außenrotation frei, keine Umfangdifferenz	gute knöcherne Verbindung, keine wesentlichen arthrotischen Veränderungen
GÖH		Schmerzen im Ellenbogengelenk bei Belastung sowie Wetterwechsel	keine arthrotischen Veränderungen
JR		Verminderung der groben Kraft, Schmerzen bei stärkerer Belastung	deutliche arthrotische Veränderungen
		Außenrotation endgradig um 10° eingeschränkt, Innenrotation frei, keine Umfangdifferenz	

Subjektive Beschwerden	Objektives funktionelles Ergebnis	Röntgenbefund	M.d.E.
WP	ø	Beugung frei, Streckung endgradig um 5° eingeschränkt Innen-Außenrotation frei, keine Umfangdifferenz	1965 30 % deutliche arthrotische Veränderungen
WPH	nur noch gelegentlich leichter Schmerz, leichte Minderung der groben Kraft, Bewegungseinschränkung im Schultergelenk	Beugung endgradig um 10° eingeschränkt Streckung endgradig um 20° eingeschränkt Innenrotation endgradig um 20° eingeschränkt, Außenrotation frei, keine Umfangdifferenz	keine arthrotischen Veränderungen
FL	Schmerzen bei Wetterwechsel u. bei stärkerer Belastung	Beugung frei, Streckung endgradig um 15° eingeschränkt Außenrotation endgradig um 30° eingeschränkt, Innenrotation frei, keine Seitendifferenz	"
KM	nicht beurteilbar, da erst 10 Wo. nach der Operation	Arm wird in 60° Beugestellung in Gipsschiene getragen, Innenrotation etwa 15° möglich, Außenrotation noch nicht möglich	gutes operatives Ergebnis
BE	ø	Beugung endgradig um 40° eingeschränkt Streckung endgradig um 10° eingeschränkt Außenrotation endgradig um 2/3 eingeschränkt, Innenrotation frei, keine Umfangdifferenz	1963 30 % deutliche arthrotische Veränderungen

Darst. 5a: Streck - Beugefähigkeit der 35 nachuntersuchten Patienten.

	Beugung 150-90 Streckung 0-20	Beugung unter 90 Streckung über 20	Völlige Versteifung
konservative Behandlung	8	3	1
operative Behandlung	17	5	1
Summe	25	8	2

5b: Außen - Innenrotation der 25 Patienten mit guter
bis befriedigender Gelenkfunktion.

	Keine Einschränkung	Einschränkung d. Innenrotation um 10-60	Einschränkung d. Außenrotation um 10-60	Aufgehobene Innenrotat.
konservative Behandlung	4	1	2	1
operative Behandlung	11		3	
			5	

Erfreulich ist die Tatsache, daß es unter der Viel-
zahl der schweren dislozierten Brüche nur in 2 Fällen
zu einer völligen Versteifung des Gelenkes gekommen ist.

Während die Ergebnisse der konservativen Therapie
bei 50 % der Frakturen gute funktionelle Endresultate
erbrachten, kam es bei den operativ behandelten Fällen
in 2/3 zu guten Endergebnissen.

Die durchschnittliche Minderung der Erwerbsfähigkeit
betrug bei den erwachsenen Patienten nach einem Jahr
noch 25 - 30 %.

VIII. Diskussion.

Während es bei einfachen Ellenbogengelenksbrüchen Frakturen gibt, die sowohl durch konservative als auch operative Maßnahmen mit gutem funktionellem Ergebnis zur Ausheilung gebracht werden können, so ist bei den schweren Brüchen im Ellenbogengelenk die Osteosynthese der unblutigen Behandlung in der Mehrzahl der Fälle überlegen; dieses setzt voraus, daß eine stufenfreie Rekonstruktion der Gelenkflächen und erforderlichenfalls eine Wiederherstellung des Bandapparates die sofortige -postoperative - aktive Bewegung erlaubt.

Um beste Endergebnisse zu erzielen, ist eine kritische Indikationsstellung wichtig, die sich nach den individuellen Gegebenheiten wie Alter, Geschlecht, Beruf, Allgemeinzustand, Lokalbefund und Heilungsaussicht der Verletzung richten soll. Voraussetzung für eine richtige Indikationsstellung ist einerseits die Kenntnis des gesamten Repertoires an konservativen Behandlungsmethoden, andererseits die Beherrschung der Technik der Osteosynthese mit ihren Grenzen. Trotzdem können noch postoperativ aufgetretene Komplikationen das Endergebnis ungünstig beeinflussen.

Es ist ein Verdienst KÜNTSCHER'S und besonders der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen, daß die stabile Osteosynthese in den letzten Jahren ihre Stellung in der Behandlung von Knochenbrüchen behaupten und ausbauen konnte.

Aus der Durchsicht des Krankengutes der Klinik für Unfallchirurgie der Universität Mainz innerhalb der letzten 10 Jahre ergab sich klar eine Bestätigung für die korrekte Indikationsstellung und Technik bei der operativen Knochenbruchbehandlung schwerer Ellenbogengelenksbrüche. Aufgrund unserer Beobachtungen und Ergebnisse empfehlen wir, bei den verschiedenen Formen der schweren Ellenbogengelenksbrüche folgendes Vorgehen:

1. Bei der schweren percondylären Ellenbogengelenksfraktur des Erwachsenen muß die offene exakte Reposition und erforderlichenfalls die Wiederherstellung des Bandapparates gefordert werden, wenn der Verletzte die frühere Gelenksfunktion wieder erlangen will. Nur durch dieses Vorgehen können posttraumatische Arthrosen, die meistens Folge von Stufenbildung und Achsenabknickung sind, vermieden werden. Der Vergleich von Ergebnissen konservativ und operativ behandelter Brüche dieses Types zeigt, daß bei technisch einwandfreier Osteosynthese die Behandlungsdauer kürzer und das funktionelle Ergebnis besser ausfällt.

Bei Kindern und Jugendlichen stellen wir die Indikation zur Operation sehr eng, da die percondylären Frakturlinien in unmittelbarer Nähe der Wachstumszone gelegen sind. Im übrigen ist die Regenerationsfähigkeit des Knochens im Kindesalter außerordentlich groß, so daß nach Reposition und Extension mit einer schnellen Konsolidierung des Bruches zu rechnen ist. Die Ergebnisse der nachuntersuchten Kinder aus unserem Krankengut bestätigten die Richtigkeit dieses Vorgehens. Mit größter Zurückhaltung haben wir die Indikation zur Operation bei völliger Zertrümmerung des proximalen Gelenkkörpers gestellt. Da fast nie eine übungsstabile Osteosynthese erreicht werden kann, besteht bei einem operativen Eingriff die Gefahr, daß noch vorhandene Gefäß- oder Gewebsbrücken zerstört werden. In diesen Fällen ist die Extensionsbehandlung mit frühzeitiger Mobilisation des Gelenkes einer operativen Fixation sicherlich überlegen. Lediglich schwere Durchblutungsstörungen als Begleitverletzungen und Nervenlaesionen, breit eröffnete oder in Fehlstellung geheilte, veraltete Trümmerbrüche veranlaßten uns zu einer offenen Reposition und Adaptationsosteosynthese.

2. Brüche des Radiusköpfchens fordern heute eine Rekonstruktion desselben, da wir wissen, daß die Resektion durch nachfolgende Komplikationen belastet ist: Nach Proximalverschiebung des Radius in die Resektionslücke kommt es zu einem Ulnarvorschub mit Luxation im distalen Radio-Ulnargelenk. Gerechtfertigt ist die primäre Resektion nur noch bei völliger Zertrümmerung, die eine stufenlose Rekonstruktion nicht mehr ermöglicht.
3. Die Methode der Wahl ist bei der Behandlung der distrahierten Olecranonfraktur heute in völliger Übereinstimmung in der Literatur die operative Stellung und Fixation. Dies liegt begründet in der ständigen Einwirkung großer Zug- und Biegekräfte, die durch die breit inserierende Sehne des *M. triceps brachii* bei der Bewegung des Ellenbogengelenkes entstehen. Unter den verschiedenen in der Literatur angegebenen Verfahren hat sich uns die von der AO angegebene Zuggurtung vielfach bewährt. Die Resultate der Nachuntersuchung aus unserem Patientenkollektiv waren ausgezeichnet.
4. Mehrstückbrüche stellen die Behandlung meist vor Probleme. Im Vordergrund steht der Wiederaufbau des Humero-Ulnargelenkes, damit das bewegliche Radiusköpfchen Gelenkanschuß finden kann. Hierbei wird man sich fast immer zur Adaptationsosteosynthese entschließen müssen, um bei der Schwere der Frakturen schließlich eine völlige Gelenkversteifung zu vermeiden. Eine Vorsorge innerhalb der ersten 6 - 8 Stunden bei offenen Frakturen gleichzeitig mit der Wundversorgung ist zu empfehlen.
5. Trümmerbrüche lassen in der Regel nur eine unblutige Einrichtung nach Extensionsbehandlung und Fixierung im Gipsverband zu. In seltenen Fällen kann eine Adaptation der Fragmente des distalen Humerus-

endes durch perkutan eingebohrte Drähte erreicht werden.

6. Bei Luxationsfrakturen dürfen die zum Wesen einer Verrenkung gehörenden Knorpel-Bänder-Kapsel-Muskelverletzungen sowie Traumatisierung der Arteria brachialis und der drei Armmerven nicht übersehen werden; sie beeinträchtigen die spätere Gelenkbeweglichkeit oft stärker als die Fraktur selbst. Stets muß besonders bei Kindern an die Gefahr der drohenden Muskelkontraktur gedacht werden. Die Luxation beider Vorderarmknochen verlangt eine exakte Reposition, ganz besonders dann, wenn das Radio-Ulnargelenk mitbetroffen ist; erfahrungsgemäß führt diese Verletzung bei unzureichender Behandlung zu späten Störungen. Bei Luxationen im Bereich des Radiusköpfchens ist besonders eine Myositis ossificans des M. brachialis zu befürchten. Um die Gefahr einer dauernden Gelenkversteifung auszuschalten, wird die operative Versorgung innerhalb der ersten Stunden verlangt. In unserem Krankengut konnten wir nur bei einer schweren Luxationsfraktur eine spätere Spontanarthrodese beobachten, die übrigen nachuntersuchten Patienten zeigten eine gute Funktion des operativ versorgten Ellenbogengelenkes.

Die vorangegangenen Überlegungen mögen aufzeigen, daß die operative Bruchbehandlung bei strenger Indikationsstellung eine wesentliche Bereicherung in der Therapie der schweren Ellenbogengelenksfrakturen darstellt.

IX. Zusammenfassung.

Nach einer kurzen Darstellung der allgemeinen Frakturenlehre wird besonders auf die Ellenbogengelenksfrakturen eingegangen. Zu ihrer Erläuterung findet ein Referat über die anatomischen und funktionellen Gegebenheiten des Ellenbogengelenkes statt. Es schließt sich eine Schilderung über die Entstehung der Ellenbogengelenksfrakturen und ihrer Komplikationen an. In einem weiteren Kapitel wird der Versuch unternommen, die Probleme der Behandlungsmöglichkeiten der schweren Ellenbogengelenksfraktur in Bezug auf die Gelenkmechanik und die anatomischen Gegebenheiten sowie die spätere Funktion aufzuzeigen.

Nach tabellarischer Aufzeichnung der vom Jahre 1961 bis 1971 an der Unfallchirurgie der Universitätskliniken Mainz behandelten schweren Ellenbogengelenksfrakturen werden anhand einer eigenen Kasuistik die einzelnen Frakturtypen sowie deren spezielle Therapie abgehandelt.

Durch Auswertung und Diskussion der Ergebnisse einer eingehenden Nachuntersuchung kann gezeigt werden, daß bei verantwortungsvoll gestellter Operationsindikation zur AO - Technik hiermit die besseren funktionellen Spätergebnisse erzielt werden können, da gerade bei intraartikulären Frakturen nur die anatomisch exakte Wiederherstellung der Gelenkverhältnisse eine ausreichende Gelenkfunktion ermöglicht.

Literaturverzeichnis

- Allgöwer, M., Neuere Erkenntnisse zur Entstehung des reparativen Binde- und Stützgewebes Zbl. Chir. 26a:1060-1061(1967)
- Annersten, S., Experimentelle Untersuchungen über die Osteogenese und Biochemie des Frakturkallus Acta chir. scand. 84:Suppl.60:1-181(1940)
- Baumann, E.: In Nigst: Spezielle Frakturen- und Luxationslehre. Thieme, Stuttgart, 72-101(1965)
- Baumann, E.: Die Bedeutung der Rotatoren des Humerus für die Reposition und Fixation der Knochenbrüche am Ellenbogengelenk. In: Chirurgie u. Fortschritt, hrsg. von Maurer, Enke, Stuttgart, 75-79(1965)
- Bianchetti, R.: Zur Behandlung schwerer supracondylärer Humerusfrakturen Helv. chir. Acta 32: 264-269(1965)
- Block, W.: Die percutane Drahtfixierung bei Frakturen, Luxationen, Resektionen Arch.orthop. Unfall-Chir. 46:619-632(1954)
- Blount, W.P.: Knochenbrüche bei Kindern Thieme, Stuttgart, 1957
- Böhler, J.: Gedeckte Osteosynthese mit Bohrdrähten bei stark verschobenen supracondylären kindlichen Oberarmbrüchen Langenbecks Arch. klin. Chir. 304:517-518(1963)
- Böhler, L.: Technik der Knochenbruchbehandlung (mit Ergänzungsband), Wien, 1957/1963
- Böhler, L.: Behandlung der supracondylären Oberarmbrüche bei Kindern und Jugendlichen Mschr. Unfallheilk. 64:1-14(1961)

- Böhler, L.: Ischämische Muskelkontraktur, unabwendbare Unfallfolge oder Behandlungsfolge ? Langenbecks Arch. klin. Chir. 471-478(1962)
- Bürkle De La Camp, H.: Fehler und Gefahren bei der operativen Behandlung frischer Frakturen Langenbecks Arch.klin.Chir. 298:87-101(1961)
- Clodius, L., Wiederherstellung der Vorderarmfunktion
Heinz, C.: nach schwerem Ellenbogentrauma
Z.Unfallmed.Berufskr.62:153-168(1969)
- Compere, E., Banks, S., Frakturenbehandlung, Thieme, Stuttgart 1966
Compere C.:
- Cotta, H.: Die operative Behandlung der Radiusköpfchenfraktur Arch.orthop. Unfall-Chir.: 50:260-269(1958)
- Delahaye, R.-P.: Etude radiologique des sequellas de traumatisme du coude de l'adulte jeune J.Radiol.Elektrol. 50:13-22(1969)
- Debrunner H.U.: AO - Bulletin: Gelenkmessung
(Neutral - 0 - Methode) Bern, April, 1971
- Daubenspeck, K.: Prinzipielles zur Behandlung von Frakturen und Luxationen des Ellenbogengelenkes Mschr. Unfallheilk. 58:341-345(1955)
- Ekesparre, W. v.: Die Behandlung der supracondylären Humerusfraktur im Kindesalter Dtsch. med. J. 9:168-173(1958)
- Flach, K.: Spätfolgen nach Olecranonfrakturen Mschr. Unfallheilk. 73:42-48(1970)
- Goldhaber, P.: Osteogenetic induction across millipore filters in vivo Science 133:2065-2067 (1961)
- Gross P.H. Gerhard, H.: Olecranonfraktur und ihre Behandlung Mschr. Unfallheilk. 67:77 ff (1964)
- Giebel, M.G., Altersbedingte Unterschiede der
Nolte, G.: Frakturen des Ellenbogenbereiches
Mschr. Unfallheilk. 67:333-357(1964)

- Hagen, R.: Zur Behandlung der supracondylären Humerusfraktur beim Kind Chirurg 39: 414-417(1968)
- Hübner, H.: Frakturen und Luxationen Springer, Berlin, 1948
- Hofmeister, F.: Behandlung der knöchernen Verletzungen des Olecranon Mschr. Unfallheilk. 66:224-232(1963)
- John, Ch.: Die konservative Therapie der Extremitätenfrakturen Springer, Berlin.
- Klöss, J.: Die Ellenbogengelenksbrüche. Vortrag 3. Mainzer Unfall-Symposium, 23/24.6.1967
- Krompecher, S.: Die Knochenbildung. Fischer, Jena, 1937
- Künzli, F.: Zur operativen Behandlung der Ellenbogenfrakturen. Dissertation, Basel 1960.
- Krösl, W.: Über die Indikation zur Teilresektion nach Abbrüchen aus dem Speichenköpfchen Chir. Prax. 2:201-208(1957)
- Mc Laughlin H.C.: Trauma. Saunders, Philadelphia 1959.
- Lang, F.: Das distale Radio-Ulnargelenk, Hefte zur Unfallheilk. 36:1-85(1942)
- Leitner, B.: Behandlungsergebnisse der Brüche der Elle mit begleitenden Speichenköpfchenverletzungen (Monteggia-Verletzungen) Hefte zur Unfallheilk. 46:102-139(1953)
- Levander, G.: Tissue induction. Nature (London) 155:148-149(1945)
- Lühken, D.: Der Monteggiaschaden. Dissertation, Mainz 1973.
- Matti, H.: Die Knochenbrüche. Springer, Berlin 1931.
- Merle d'Aubigné, R.: Fractures sus et intercondyliennes
- Meary, R. Carlloz, J.: récentes de l'adulte Rev. Chir. Orthop. 50:279-288(1964)
- Morger, R.: Frakturen und Luxationen am kindlichen Ellenbogen. Karger, Basel 1965

- Müller, M.E., Technik der operativen Frakturen-
Allgöwer, M.: behandlung. Springer, Berlin 1963.
- Müller, M.E.; Persen, S. Callus und primäre Knochenheilung
Mschr. Unfallheilk. 75:442 ff(1972)
- Müller, H.A.: Zur Indikation und Technik der
operativen Knochenbruchbehandlung an
der oberen Extremität. Dissertation,
Mainz 1969.
- Nigst, H.: Spätlähmungen des Nervus ulnaris bei
Verletzungen der Ellenbeuge Hefte zur
Unfallheilk. 81:305-310(1965)
- Polloch J., Parkes, J.C. Early reconstructio of the elbow
following severe trauma J. Trauma
(Baltimore) 10:839-852(1970)
- Paigenfürst, J., Anatomisch-konstitutionelle Voraus-
Iselin, M.: setzungen der Ellenbogengelenks-
verrenkung Mschr. Unfallheilk. 68:57-71
(1965)
- Riseborough, E.J.: Intracondylar fractures of the humerus
in the adult J. Bone Jt. Surg 51 A:
130-141(1969)
- Rehbein, F., Knochenverletzungen im Kindesalter
Hoffmann, S.: Langenbecks Arch. klin. Chir.
304:539-560(1963)
- Reismann, B., Die Behandlung der supracondylären
Vittali, H.P.: Humerusfraktur des Kindesalters.
Fehler, Gefahren und Ergebnisse,
Z. Kinderchir. 9:250-259(1970)
- Reske, W.: Über die axiale Luxation im distalen
Radio-Ulnargelenk Mschr. Unfallheilk.
58:51-58(1953)
- Rauber-Kopsch Lehrbuch und Atlas der Anatomie des
Menschen. Thieme, Stuttgart 1955.
- Ritter, G., Problematik und Therapie der kindlichen
Sarvestani, M.: supracondylären Oberarmfraktur
Fortschritte der Medizin 91:671-676(1973)

- Schenk, R.,
Willenegger, H.: Zur Histologie der primären Knochen-
bruchheilung Langenbecks Arch.
klin. Chir. 308:440-451(1964)
- Strasser, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenk-
mechanik. Springer, Berlin 1947.
- Struppler, V.: Verletzungen und Wiederherstellung
der oberen Extremität. Enke, Stuttgart
1961.
- Scheuba, G., Unger, F.: Einteilung und Behandlung der Olecranon-
fraktur Mschr. Unfallheilk. 73:
220-227(1970)
- Schweiberer, L.: Experimentelle Untersuchungen von
Knochentransplantaten mit unveränderter
und mit denaturierter Knochengrund-
substanz Hefte zur Unfallheilkunde
103:12 ff (1970)
- Schweikert, C.-H.: Operative oder konservative Knochen-
bruchbehandlung an der oberen Extremität.
Vortrag, gehalten am Fortbildungskurs
f. D-Ärzte, H-Ärzte und Chefärzte zuge-
lassener Krankenhäuser, Mainz 1971.
- Schweikert, C.-H.: Der Monteggiashaden. Vortrag, gehalten
beim Landesverband Hessen- Mittelrhein
der gewerblichen Berufsgenossenschaften,
in Mainz 1973.
- Samimi, P., Abel, R.: Ergebnisse der konservativen Behandlung
supracondylärer Humerusfrakturen im
Kindesalter Mschr. Unfallheilk. 69:
313-319(1966)
- Trueta, J.: A theory of bone formation
Acta orthop. scand. 23:190-198(1962)
- Wisniewski, T.,
Hac, B.: Evaluation of results in Monteggia
fracture treatment Chir. Narzad.
35:579-584(1970)

- Weis, J.: Monteggia-Verletzungen. Ihre Behandlungsergebnisse Mschr. Unfallheilk. 73:409-420(1970)
- Weller, S.,
Koslowski, L., Rötzel, I. Die supracondyläre Humerusfraktur im Kindesalter Med. Welt, 831-835(1965)
- Wustmann, O.: Die Chirurgie des Ellenbogengelenkes. de Gruyter, Berlin 1954.
- Witt, A.N.: Les fractures de l'extrémité inférieure de l'humerus Rev. Chir. orthop. 50:309-310(1964)
- Wilhelm, K.,
Rueff, F.L.: Ein Beitrag zur Behandlung der Ellenbogengelenksfrakturen Mschr. Unfallheilk. 74:422-434(1971)
- Bedacht, R.: Frakturen und Luxationen im Bereich des Ellenbogengelenkes bei Kindern Wiederherstellungschir. u. Traum. 7:19-55(1963)
- Witt, U.A., Rettig, H.: Beitrag zur Fixation des Radiusköpfchens Verh. dtsh. orthop. Ges. 45:394-395(1957)
- Waibel, P., Nigst, H.: Spätresultate nach Radiusköpfchenfraktur unter Berücksichtigung zweier mit Acryl-Prothese behandelter Fälle Mschr. Unfallheilk. 62:81-91(1959)
- Weber, B.G.: Grundlagen und Möglichkeiten der Zuggurtungsosteosynthese Chirurg 35: 81-86(1964)

Herrn Professor Dr. C. D i e t h e l m danke ich
für die freundliche Überlassung der in vorliegender
Arbeit enthaltenen Röntgenbilder.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr.
C. - H. S c h w e i k e r t für die Über-
lassung des Themas und für wertvolle Hinweise
und Ratschläge bei der Anfertigung meiner Arbeit.

Lebenslauf

Am 25.5.1939 wurde ich als 2. Kind des Stadtinspektors Edwin Ehrlicher und seiner Ehefrau Gertrud, geb. Rümmler in Coburg geboren.

Nach 6 Jahren trat ich dort in die Volksschule ein.

1949 bestand ich die Aufnahmeprüfung in das humanistische Gymnasium zu Coburg. Nach erfolgreich abgelegter Reifeprüfung immatrikulierte ich mich an der Friedrich-Alexander - Universität zu Erlangen, wo ich nach dem 11. Semester das Staatsexamen der Medizin ablegte.

Am 1.3.1966 begann ich mit der Ableistung meiner Medizinalassistentenzeit im Kreiskrankenhaus Münchberg.

Dort heiratete ich 2 Monate später meine Ehefrau Hannemaria, geb. Grieninger.

Zur Ableistung meiner gynäkologischen Pflichtzeit wechselte ich am 1.7.1967 an das Kreiskrankenhaus Biberach / Riß über. Hier erhielt ich am 1.3.1968 meine Approbation. Anschließend war ich dort noch als Assistenzarzt der Chirurgie tätig.

Meine Tochter Micaela wurde am 16.8.1968 in Biberach geboren.

Am 1.10.1969 wechselte ich zur Ausbildung im Fachbereich Anaesthesiologie an die Anaesthesieabteilung des Städt. Krankenhauses Kaiserslautern über. Hier wurde mir im

April 1973 von der Bezirksärztekammer Pfalz die Anerkennung als Facharzt für Anaesthesiologie zugesprochen.

Seit Oktober 1973 bin ich hier als Oberarzt der Anaesthesieabteilung tätig.

Helmut Ehrlicher

